

# Preliminarna kalkulacija cijene broda

---

Ćorić, Tvrtko

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:235:953328>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-19**

Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

# **DIPLOMSKI RAD**

**Tvrtko Ćorić**

Zagreb, 2019.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

# DIPLOMSKI RAD

Mentor:

Prof. dr. sc. Neven Pavković, dipl. ing.

Student:

Tvrtko Čorić

Zagreb, 2019.

Izjavljujem da sam ovaj rad izradio samostalno koristeći znanja stečena tijekom studija i navedenu literaturu.

Zahvaljujem profesoru Pavkoviću na velikoj pomoći i razumijevanju prilikom izrade ovog rada.

Zahvaljujem se bratu i sestrama, a posebno roditeljima na podršci tijekom cijelog studija, a posebno tijekom zadnjih godina.

Tvrtko Ćorić



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
**FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE**



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite  
Povjerenstvo za diplomske ispite studija strojarstva za smjerove:  
procesno-energetski, konstrukcijski, brodstrojarski i inženjersko modeliranje i računalne simulacije

|                                     |        |
|-------------------------------------|--------|
| Sveučilište u Zagrebu               |        |
| Fakultet strojarstva i brodogradnje |        |
| Datum                               | Prilog |
| Klasa:                              |        |
| Ur. broj:                           |        |

## DIPLOMSKI ZADATAK

Student: **Tvrtko Čorić** Mat. br.: 0035181397

Naslov rada na hrvatskom jeziku: **Preliminarna kalkulacija cijene broda**

Naslov rada na engleskom jeziku: **Preliminary calculation of the ship price**

Opis zadatka:

U tvrtkama koje izrađuju velike kompleksne proizvode u različitim izvedbama (primjerice energetska transformator, brod) poseban problem predstavlja izračun ukupne cijene izrade u procesu pregovaranja s potencijalnim naručiteljem. U većini slučajeva problem se rješava preliminarnim osnivanjem i raščlambom proizvoda te kalkulacijama cijena pojedinih podsustava proizvoda temeljem usporedbi sa cijenama podsustava već isporučenih izvedbi proizvoda.

U brodogradnji u procesu preliminarne kalkulacije cijene broda sudjeluju odjeli prodaje, ugovornog projektiranja, planiranja proizvodnje i nabave.

U ovom radu treba napraviti analizu na koje načine je moguće računalno podržati i unaprijediti proces izrade preliminarne kalkulacije cijene broda. Primarno treba razmotriti primjenu relacijske baze podataka koja bi sadržavala opremu raščlanjenu prema SFI klasifikacijskom sustavu i ključnim karakteristikama koje je potrebno definirati.

U radu je potrebno:

1. Izraditi dijagrame tokova podataka kroz odjele brodogradilišta u procesu izrade preliminarne kalkulacije.
2. Utvrditi i analizirati zahtjeve svih sudionika u procesu.
3. Predložiti konceptualnu shemu baze podataka za preliminarnu kalkulaciju cijene broda.
4. Analizirati prednosti i nedostatke realizacije računalne podrške temeljene na relacijskoj bazi podataka.

Zadatak treba raditi u suradnji s tvrtkom Brodospplit.

U radu je potrebno navesti korištenu literaturu i eventualno dobivenu pomoć.

Zadatak zadan:

15. studenog 2018.

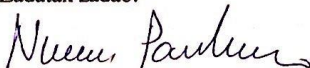
Datum predaje rada:

17. siječnja 2019.


Predviđeni datum obrane:

23., 24. i 25. siječnja 2019.

Zadatak zadao:

  
Prof. dr. sc. Neven Pavković

Predsjednica Povjerenstva:

  
Prof. dr. sc. Tanja Jurčević Lulić

## SADRŽAJ

|   |     |
|---|-----|
| SADRŽAJ .....   | I   |
| POPIS SLIKA .....   | II  |
| POPIS TABLICA.....  | III |
| SAŽETAK.....  | IV  |
| SUMMARY .....   | V   |
| 1. UVOD.....  | 1   |
| 2. OSNIVANJE BRODA .....                                  | 2   |
| 3. TROŠAK PROJEKTA .....                                  | 5   |
| 3.1. Upravljanje troškovima projekta[3][4] .....          | 5   |
| 3.1.1. Planiranje resursa .....                           | 5   |
| 3.1.2. Procjena troškova.....                             | 6   |
| 3.2. Raščlana broda [4] .....                             | 7   |
| 3.2.1. SFI Group System.....                              | 8   |
| 3.2.1.1. Glavne grupe, grupe, podgrupe.....               | 8   |
| 3.2.1.2. Kod materijala i detaljni kod.....               | 10  |
| 4. PROCES IZRADA KALKULACIJE U KOMPANIJI BRODOSPLIT ..... | 11  |
| 4.1. Organizacijski odjeli .....                          | 11  |
| 4.2. Brodosplitova raščlamba broda [6] .....              | 11  |
| 4.3. Raščlamba troškova [7].....                          | 13  |
| 4.3.1. Proces .....                                       | 13  |
| 4.3.2. Materijal .....                                    | 14  |
| 4.3.3. Posebni i pojedinačni troškovi (PPT) .....         | 15  |
| 4.4. Vrste kalkulacije .....                              | 15  |
| 4.4.1. Osnovna kalkulacija.....                           | 15  |
| 4.4.2. Preliminarna kalkulacija .....                     | 16  |
| 4.4.3. Ugovorna kalkulacija .....                         | 17  |
| 4.4.4. Ostvarena kalkulacija.....                         | 19  |
| 5. DEFINIRANJE I ANALIZA ZAHTJEVA .....                   | 22  |
| 5.1. Odjela prodaje .....                                 | 24  |
| 5.2. Odjel ugovornog projektiranja .....                  | 25  |
| 5.3. Odjel plana .....                                    | 28  |
| 5.4. Odjel nabave .....                                   | 29  |
| 6. IZRADA BAZE PODATAKA.....                              | 32  |
| 7. ZAKLJUČAK.....   | 48  |
| LITERATURA.....   | 50  |
| PRILOZI.....  | 51  |

**POPIS SLIKA**

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Slika 1.  | Spirala osnivanja broda .....                            | 2  |
| Slika 2.  | Razlika u vremenu procjene i ostvarenja troškova.....    | 4  |
| Slika 3.  | Proces planiranja resursa .....                          | 5  |
| Slika 4.  | Proces procjene troškova .....                           | 6  |
| Slika 5.  | Primjer SFI raščlambe .....                              | 8  |
| Slika 6.  | WBS kalkulacije broda prema vrsti troškova.....          | 13 |
| Slika 7.  | Tablica upita odjela prodaje .....                       | 25 |
| Slika 8.  | Tablica usporedbe i kalkulacije ključne opreme .....     | 27 |
| Slika 9.  | Izgled kalkulacije odjela Plana.....                     | 29 |
| Slika 10. | DFD dijagram 0 razine .....                              | 32 |
| Slika 11. | Dijagram EV preliminarne kalkulacije.....                | 34 |
| Slika 12. | Lista entiteta .....                                     | 35 |
| Slika 13. | Entiteti vezani za istraživanje tržišta .....            | 36 |
| Slika 14. | Hijerarhija SFI raščlambe.....                           | 37 |
| Slika 15. | Tablica SFI podgrupa u MS Accessu .....                  | 38 |
| Slika 16. | Dijagram EV entiteta troškova .....                      | 39 |
| Slika 17. | Forma Unosa projekta sa subformom unosa kalkulacije..... | 40 |
| Slika 18. | Unos zapisao o A materijalu putem SFI sustava .....      | 41 |
| Slika 19. | Forma za pretragu SFI-a.....                             | 42 |
| Slika 20. | Upit za izračun PPT troškova .....                       | 43 |
| Slika 21. | Forma za pregled izvještaja .....                        | 44 |
| Slika 22. | Izvještaj PPT troškova .....                             | 45 |
| Slika 23. | Izvještaj troškova A materijala.....                     | 46 |

## POPIS TABLICA

|  |    |
|--|----|
| Tablica 1. Faze projektiranja i vrsta kalkulacije.....               | 3  |
| Tablica 2. Primjer SFI raščlambe .....                               | 9  |
| Tablica 3. Primjer raščlambe glavnog dizel motora.....               | 12 |
| Tablica 4. Mjesta troška brodogradilišta Brodosplit .....            | 14 |
| Tablica 5. Način procjene troškova u osnovnoj kalkulaciji .....      | 16 |
| Tablica 6. Način procjene troškova u preliminarnoj kalkulaciji ..... | 17 |
| Tablica 7. Način procjene troškova u ugovornoj kalkulaciji.....      | 18 |
| Tablica 8. Način izračuna troškova u ostvarenoj kalkulaciji.....     | 19 |
| Tablica 9. Usporedba vrsta kalkulacije .....                         | 21 |
| Tablica 10. Zahtjevi odjela prodaje .....                            | 24 |
| Tablica 11. Zahtjevi ugovornog projektiranja .....                   | 25 |



## **SAŽETAK**

U projektno orijentiranim kompanijama koje izrađuju jedno-komadne kompleksne proizvode izračun cijene proizvoda vrlo je zahtjevan proces koji traži suradnju interdisciplinarnog tima stručnjaka koji će na temelju svog znanja i iskustva te primjenom različitih metoda procijeniti ukupni trošak proizvoda. Te metode temelje se na usporedbama dijelova ili cijelog proizvoda s već isporučenim proizvodima za koje je trošak izrade dobro poznat. Na primjeru kompanije Brodosplit d.d. u radu je primjenom relacijske baze podataka izrađen model koji zapisuje znanje proizašlo iz procesa kalkulacije i omogućava njegovo jednostavnije korištenje prilikom usporedbe s novim projektima. Na taj način povećava se točnost izračuna same kalkulacije te omogućava njezino brže proračunavanje uz manji trošak.

Ključne riječi: brodogradnja; osnivanje broda; upravljanje troškovima

## **SUMMARY**

In project-oriented companies which produce one-piece complex products, calculation of product price is a very challenging process asking for cooperation of an interdisciplinary team of experts, who will estimate the total cost of a product by applying various methods, based on their knowledge and experience. These methods are based on comparing a product or its parts with already made products whose cost is well-known. The model presented in this thesis takes an example of Brodosplit company. The model has been developed by using relational database which records the knowledge from the calculation process and enables easier comparison with new projects. In this way the accuracy of the calculation is increased whereas the cost is reduced.

Keywords: shipbuilding; ship design; cost management

## 1. UVOD

Odluka o cijeni proizvoda jedan je od najosjetljivijih elemenata poslovne politike kompanije jer utječe na prodaju proizvoda, a time na veličinu prihoda. Točna kalkulacija troška izrade proizvoda ključan je faktor prilikom određivanja njegove cijene, a njezina točnost još je važnija u projektno orijentiranim industrijama s jedno-komadnim kompleksnim proizvodima visokih vrijednosti, kao što je brodogradnja.

Prevelike greške prilikom izrade kalkulacije mogu biti pogubne za brodogradilište. Ako je cijena previsoka, brodogradilište ne uspijeva dobiti posao, a ako je preniska, moguće je da će poslovati s gubitkom.

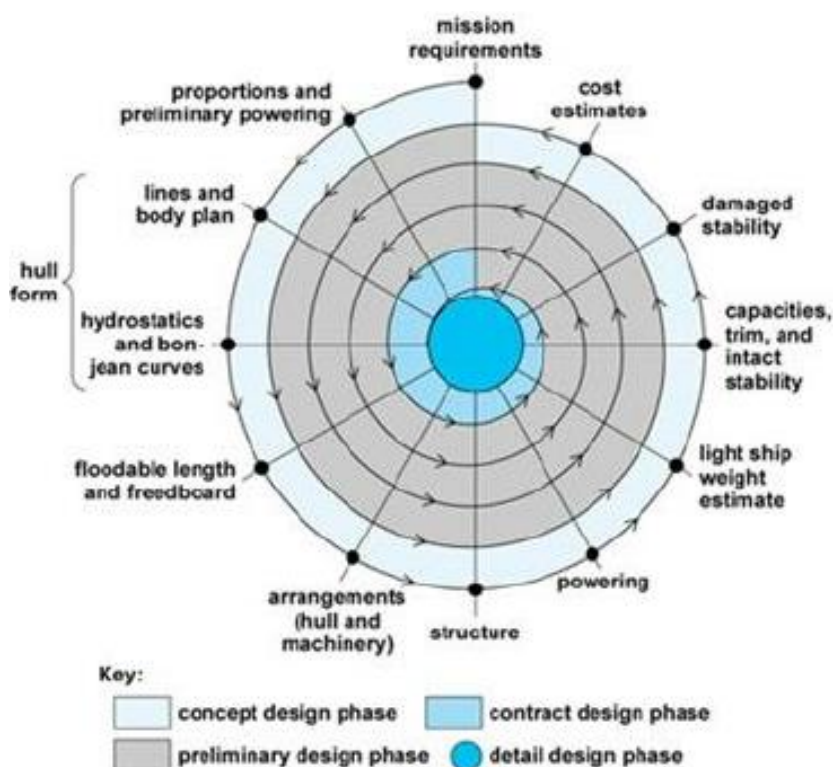
U brodogradnji je kalkulacija cijene dio procesa osnivanja broda te uključuje veliki broj stručnjaka koji na temelju šturog broja podataka i vlastitog iskustva, putem različitih metoda dolaze do izračuna cijene. Te metode uglavnom se zasnivaju na usporedbi novog projekta broda s već odrađenim koji služi kao referentni brod i spram kojeg se traže razlike u zahtjevima kupca ili regulatornih tijela. Kako je brod kompleksan sustav i broj mogućih referentnih brodova nije velik, koriste se i metode raščlambe broda na sustave koji se onda samostalno mogu uspoređivati bez obzira što nije moguće uspostaviti vezu između samih plovila. Sve to znači da je broj informacija koje su potrebne kao ulazni podaci ovog procesa i onih koje iz njega nastaju, vrlo velik, pa je važno zapisati vezu između tih informacija.

Zbog toga je vrlo bitno kvalitetno zapisivati podatke o troškovima gradnje brodova koji su već završili proces osnivanja ili su izgrađeni, pa se precizno znaju ostvareni troškovi. Dodatno, u današnjem svijetu traži se velika brzina u nuđenju cijene, a novi projekti mogu biti vrlo različiti, pa je bitno moći dobro obraditi te podatke.

U radu se na primjeru kompanije Brodosplit pokazuje da je moguće izraditi model relacijske baze podataka koji omogućava da se zapisuju svi relevantni podaci u procesu izrade preliminarne kalkulacije broda.

## 2. OSNIVANJE BRODA

Osnivanje broda postupak je stvaranja projekta novog broda do stadija njegove minimalne, ali dovoljne definiranosti za daljnje projektiranje. [1] Jedna od najraširenijih metoda osnivanja je metoda osnivanja po spirali koja se zasniva na sustavnom i postupnom definiranju problemskih područja (određivanje mase, obujma, glavnih izmjera, otpora i propulzije broda i dr.) u obliku kružnoga procesa.[1]



Slika 1. Spirala osnivanja broda

Metoda osnivanja po spirali razvijena je još 50-ih godina 20. stoljeća. Od tada je doživjela više preinaka pa se sam raspored i detaljnost svojstava broda razlikuje od autora do autora, odnosno od brodogradilišta/projektanta do brodogradilišta/projektanta.

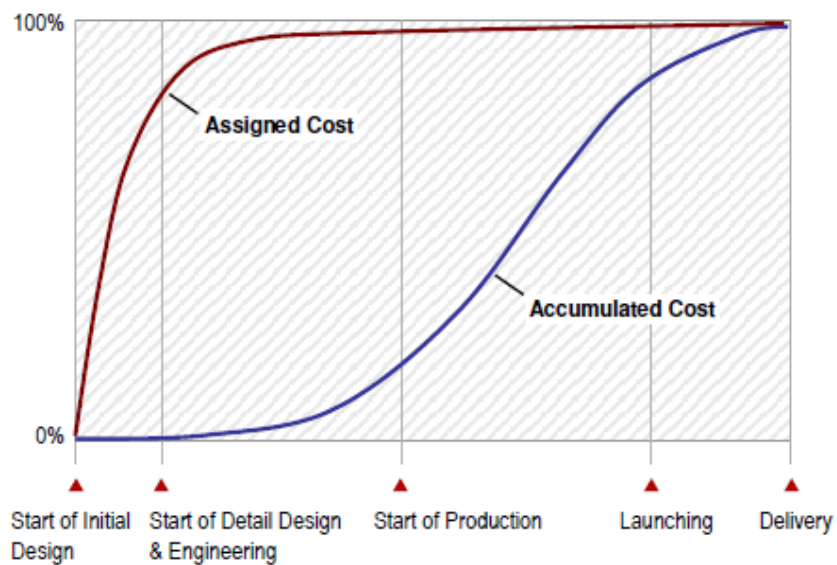
U prikazanoj metodi razlikujemo 4 faze projektiranja, počevši od stvaranja koncepta broda, nakon čega slijedi izrada preliminarnog projekta u kojem se definiraju svojstva broda i njegovih sustava, dok će se u ugovornom projektu razraditi sustavi u smislu njihove konstrukcije, sastava i funkcioniranja. Građevinski projekt odnosi se na izradu radioničke

dokumentacije. U Tablici 1 dana je i veza između faze projektiranja i vrste kalkulacije, odnosno procjene troškova gradnje koja se u toj fazi može proračunati.

**Tablica 1. Faze projektiranja i vrsta kalkulacije**

| <b>Faza projektiranja</b>                                  | <b>Glavni cilj</b>   | <b>Tehnička dokumentacija</b>   | <b>Vrsta kalkulacije</b> |
|--|--|---|--------------------------|
| <b>Idejni projekt / Initial (concept) design</b>           | Definirati glavne značajke broda: dimenzije, snagu motora, kapacitete    | Zahtjevi kupca, šturi tehnički opis s ili bez općeg plana   | Osnovna                  |
| <b>Preliminarni projekt / Outline (preliminary) design</b> | Definiraju se svojstva broda i sustavi                                   | Tehnički opis i opći plan   | Preliminarna             |
| <b>Ugovorni projekt / Basic (contract) design</b>          | Razrada sustava u smislu njihove konstrukcije, sastava i funkcioniranja  | Detaljan tehnički opis; Opći plan; Odobrena lista proizvođača opreme; Drugi tehnički dodaci ugovora | Ugovorna                 |
| <b>Građevinski projekt / Detailed design</b>               | Definira se izrada sustava u smislu tehnologije, materijala, tolerancija | Radionička dokumentacija  | /                        |

Može se lako primijetiti da u tablici nedostaje ona najvažnija kalkulacija troškova, a to je stvarni trošak gradnje broda, tj. ostvarena kalkulacija. Ona nije u tablici, jer se do ostvarenog troška dolazi tek prilikom isporuke broda, što je prikazano na slici 2. No, ni to nije sasvim točno, jer je ukupan trošak moguće detaljno dati tek po završetku garantnog perioda. Bez obzira na to, prema [2], približno 90% svih troškova broda određeno je kroz odluke donesene do početka izrade građevinskog projekta (Start of Detail Design and Engineering).



**Slika 2. Razlika u vremenu procjene i ostvarenja troškova**

Upravo zbog toga implementacija sustava upravljanja troškovima u ranim fazama brodograđevnog procesa vrlo je bitna. Teorijski pristup upravljanju troškova projekta dan je u sljedećem poglavlju.

### 3. TROŠAK PROJEKTA

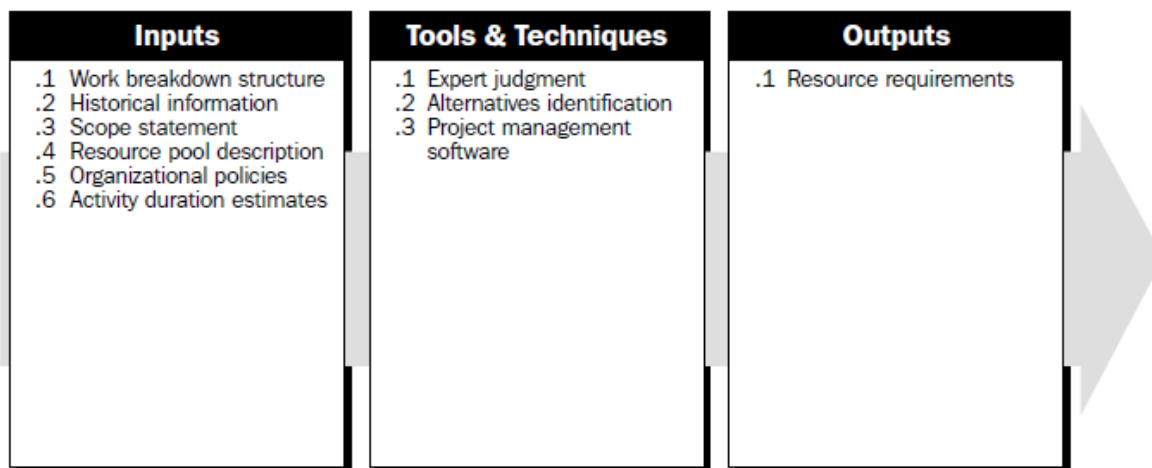
#### 3.1. Upravljanje troškovima projekta[3][4]

Prema Project Management Body of Knowledge, upravljanje troškovima projekta uključuje procese koji trebaju osigurati da će se projekt realizirati u odobrenom budžetu. Ti procesi dijele se na:

- Planiranje resursa – određivanje koji su resursi (ljudi, oprema, materijal) te koje su količine od svakog navedenog potrebne da bi se projektne aktivnosti odradile
- Procjena troškova – aproksimacija troškova resursa koji su potrebni da bi se završile projektne aktivnosti
- Budžetiranje – alociranje ukupnih troškova na pojedine aktivnosti
- Kontrola troškova – kontrola promjena budžetu projekta

Za kalkulaciju preliminarnu cijenu potrebno je obaviti prve dvije aktivnosti, isplanirati resurse i procijeniti troškove koji onda čine cijenu koštanja na koju je onda potrebno dodati indirektno troškove i maržu.

##### 3.1.1. Planiranje resursa



Slika 3. Proces planiranja resursa

Kao što je vidljivo iz gornje slike 3., kako bi se planirali resursi potrebno je imati razvijenu strukturu rada (tzv. *Work Brakedown Structure*) kako bi se mogle definirati sve isporuke projekta i procesi koji će zahtijevati resurse. Povijesne informacije o sličnim poslovima koji su već određeni važni su ulazni podaci, ali problem je što one ponekad nisu dostupne. Opis

projektnog opsega govori o radovima ciljevima i isporukama koje se trebaju ostvariti. Opis dostupnih resursa u biti je znanje o tome koji su resursi dostupni za ostvarivanje ciljeva projekta. Prilikom planiranja resursa bitno je poznavati i organizacijske smjernice i procedure u vezi s popunjavanjem ljudskih kapaciteta ili nabavom materijala i opreme. Ulazni podatak mora biti i procjena trajanja aktivnosti kako bi se, primjerice, moglo odlučiti koja će se oprema koristiti.

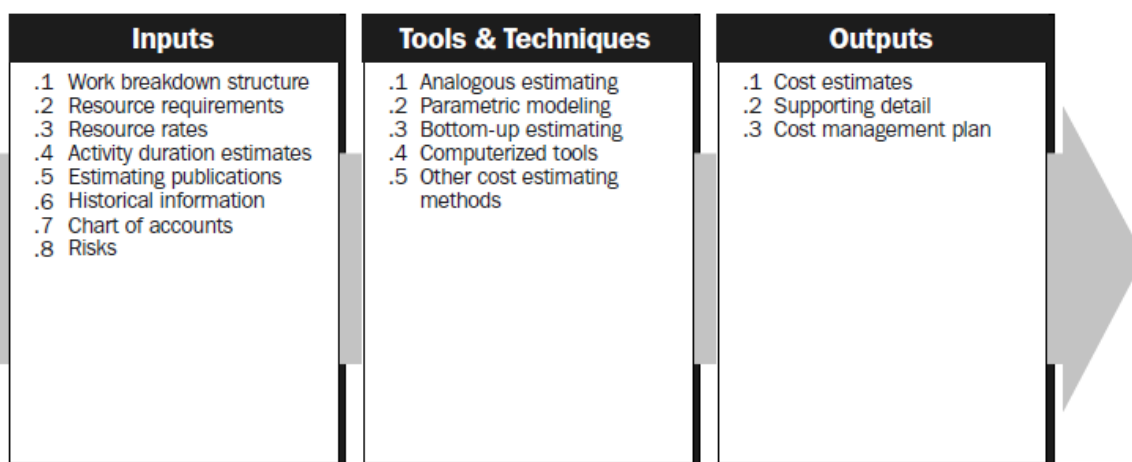
Od alata i tehnika koji se koriste prilikom planiranja resursa najvažniji je stručno ocjenjivanje svih gore navedenih ulaznih podataka. Takvo specijalizirano znanje obično posjeduju individualni zaposlenici ili grupe, koji mogu biti zaposlenici organizacije, ali i vanjski konzultanti.

Identificiranje alternativa generalni je pojam za bilo koju tehniku koja se koristi da bi se primijenio drugi pristup projektu, kao što je primjerice tzv. *brainstorming*. *Software* za projektni menadžment, ovisno o svojim mogućnostima, također može pomoći u organizaciji dostupnih resursa.

Rezultat planiranja resursa je utrošak resursa koji opisuje koji su resursi i u kojim količinama potrebni za svaki element WBS-a najmanje razine.

### 3.1.2. Procjena troškova

Procjena troškova je proces koji se odnosi na aproksimaciju troškova potrebnih resursa kako bi se završile projektne aktivnosti



Slika 4. Proces procjene troškova

Ulazni podaci u većem se opsegu podudaraju s ulaznim podacima za planiranje resursa. Dodatno, kako bi se procijenili troškovi potrebno je znati jedinične cijene resursa, kao što su



satnica proizvodnog radnika ili cijena materijala po toni. Povijesne informacije ovdje uključuju dokumentirane troškove već izrađenih sličnih proizvoda, tržišne podatke o cijenama te iskustvo individualnih članova tima koji se mogu sjećati prijašnjih troškova. Prilikom procjene troškova trebaju se uzeti u obzir i rizici koje projekt ima, jer oni mogu značajno utjecati na ukupne troškove.

Pritom se koriste sljedeći alati i tehnike:

- a) Tehnika analogne procjene – naziva se još i *top-down* procjena, a označava korištenje stvarnih troškova prijašnjih sličnih projekata kao osnove za procjenu troškova novog projekta u ranim fazama gdje ne postoji dovoljno detaljnih informacija. Vrlo je brza i manje košta od drugih tehnika, ali je i manje točna.
- b) Parametarsko modeliranje – uključuje korištenje karakteristika projekta u matematičkom modelu kako bi se predvidjeli troškovi. Modeli mogu biti od jednostavnih do složenih i o njima ovisi točnost same tehnike.
- c) Procjena odozdo prema gore – ili *bottom-up* procjena, procjenjuje troškove na razini aktivnosti ili radnog paketa, pa onda sumira prema gore dok se ne dođe do ukupnih troškova projekta. Točnost ove metode ovisi o tome koliko duboko se ide u raščlambi projekta: što se ide do nižih razina, procjena je točnija.
- d) Računalni alati – kao što su programi za upravljanje projektima, tablice ili statistički alati, mogu pomoći prilikom procjene troškova.
- e) Druge metode procjene - na primjer, analiza cijena dobavljača.

Izlazni rezultat je procjena troška koja kvantitativno ocjenjuje vjerojatne troškove planiranih resursa za dovršenje projektnih aktivnosti. Ona uzima u obzir sve troškove kao što su: rad, materijal, oprema i specijalne kategorije, kao na primjer dodatak zbog inflacije ili naknade financijskih institucija.

### **3.2. Raščlane broda [4]**

Kao što je spomenuto u paragrafu 2. i 3., i osnivanje i kalkulacija cijene zasnivaju se na raščlambi broda (WBS). Zbog svoje kompleksnosti u brodogradnji su davno uvedene raščlambe broda ili tehnička dokumentacija, koje zapravo predstavljaju uređeni skup naziva dijelova nekog složenijeg sustava.

Brodogradilišta, brodarske kompanije, projektanti i druge kompanije koje sudjeluju u gradnji ili eksploataciji broda imaju vlastite različite raščlambe, ovisno o svojoj organizacijskoj strukturi i metodama projektiranja, gradnje broda i njegove eksploatacije, odnosno, ovisno o

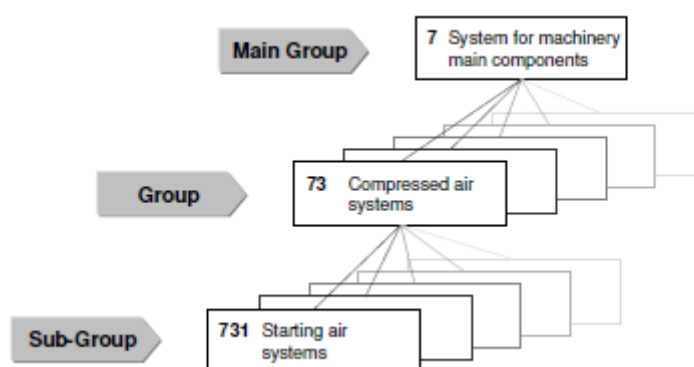
tome što se želi prikazati. Kako bi se informacije mogle jednostavnije i brže izmjenjivati, razvijeni su univerzalni sustavi, kao što je NATO ESWBS (Expanded Ship Work Breakdown Structure) ili SFI Group System.

### 3.2.1. SFI sustav (SFI Group System)

Nastao je 1972. godine na Norveškom institutu za istraživanje brodova (Skipsteknisk Forsknings-institutt, SFI), s ciljem podržavanja svih relevantnih tipova brodova i da bude zajednički kod za izmjenjivanje informacija između različitih kompanija u brodograđevnoj industriji, neovisno o partikularnim potrebama svake kompanije [5].

#### 3.2.1.1. Glavne grupe, grupe, podgrupe

Zbog toga je u SFI sustavu brod podijeljen prema funkcijama, a šifre su razrađene na troznamenkastom klasifikacijskom sustavu, tako da se brod dijeli na 10 glavnih grupa, svaka od njih sastoji se od 10 grupa, a svaka grupa je dalje podijeljena na najviše 10 podgrupa.



Slika 5. Primjer SFI raščlambe

- Glavne grupe - šifra je jednoznamenasti broj od 0-9, a u upotrebi su brojevi od 1-8 kako bi 0 i 9 bili ostavljeni za drugačije funkcije u svakoj kompaniji.
- Grupe – šifra je dvoznamenasti broj, od kojih je znamenka jedinica redni broj grupe u glavnoj grupi, a znamenka desetica broj glavne grupe.
- Podgrupe – šifra je troznamenasti broj od kojih je znamenka stotica oznaka glavne grupe, znamenka desetica oznaka grupe, a znamenka jedinica oznaka podgrupe.

U tablici 2 su dani raščlanjene sve glavne grupe, 9 glavnih grupa i 9 podgrupa kao primjer.

Tablica 2 Primjer SFI raščlambe

| GLAVNA GRUPA   | GRUPA   | PODGRUPA  |
|--|---|---|
| 1 BROAD OPĆENITO                                     |   |   |
| 2 TRUP   |   |   |
| 3 OPREMA ZA TERET                                    | 30 GROTLA I OTOVRI NA OPLATI                                  | 301 Poklopci grotla s opremom, na izloženim palubama              |
|  |   | 302 Poklopci grotla s opremom, u međupalublju                     |
|  |   | 303 Gotlašca tankova tereta                                       |
|  |   | 304 Grotlašca, grotla za žito, provlake itd.                      |
|  |   | 305 Pramčani otvori   |
|  |   | 306 Krmeni otvori   |
|  |   | 307 Bočni otvori  |
|  |   | 308 Vrata na pregradama skladišta                                 |
|  |   | 309 Zajednički hidraulički sistem za grotla, vrata na oplati itd. |
|  | 31 OPREMA ZA TERETE U SKLADIŠTIMA I NA PALUBI                 |   |
|  | 32 POSEBNA OPREMA ZA RAD S TERETOM                            |   |
|  | 33 PALUBNE DIZALICE S OPREMOM                                 |   |
|  | 34 JARBOLI I TERETNI STUPOVI SA SAMARICAMA, OPREMOM I VITLIMA |   |
|  | 35 SISTEM ZA PREKRAJ TEKUĆEG TERETA                           |   |
|  | 36 SISTEMI ZA SMRZAVANJE, RASHLAĐIVANJE I ZAGRIJAVANJE TERETA |   |
| 37 SISTEMI ZA VENTILACIJU SKLADIŠTA I TANKOVA TERETA |   |   |
| 38 POMOĆNI SISTEMI I OPREMA                          |   |   |

|   | ZA TERET |  |
|---|----------|--|
| 4 BRODSKA OPREMA ZA TERET               |          |  |
| 5 OPREMA ZA POSADU I PUTNIKE            |          |  |
| 6 OSNOVNI STROJEVI I UREĐAJI            |          |  |
| 7 SUSTAVI ZA OSNOVNE STROJEVE I UREĐAJE |          |  |
| 8 BRODSKI SISTEMI                       |          |  |

### 3.2.1.2. Kôd materijala i detaljni kôd

SFI sustav raspoznaje i daljnju raščlambu koja je šesteroznamenasti broj, odnosno svakoj podgrupi se može pridodati još 1000 dijelova, što znači da taj sustav predviđa da se brod općenito može podijeliti do 1.000.000 dijelova. Ova raščlamba nije standardizirana zbog prevelike količine različite opreme na različitim vrstama brodova i različitih potreba brodogradilišta i brodarskih kompanija. Daju se određene smjernice, ali ih dalje svaka kompanija razvija sama za sebe, što je i prikazano na primjeru Brodosplita u sljedećem poglavlju.

## 4. PROCES IZRADE KALKULACIJE U KOMPANIJI BRODOSPLIT

### 4.1. Organizacijski odjeli

U procesu izrade kalkulacije najviše sudjeluju odjeli prodaje, ugovornog projektiranja i plana te uprava društva.

- **Odjel prodaje** vodi cjelokupni proces osnivanja broda i izrade kalkulacije odnosno obrade upita kupca, spona je između kupca, drugih odjela i uprave. Odjel zaprima upite, obrađuje informacije dobivene od drugih odjela, prezentira i pregovara oko cijene s kupcem. Posjeduje znanja o sustavima na brodu, planiranju resursa te ima dobro razumijevanje tržišta opreme i tržišnih cijena broda. Od dva potprocesa na koji se izrada kalkulacije dijeli više se bave procjenom troškova.
- **Odjel ugovornog projektiranja** zadužen je za osnivanje broda, a čini ga grupa stručnjaka koji imaju specifična znanja o pojedinim dijelovima broda i njegovim sustavima (npr. sustav zagrijavanja, hlađenja i ventilacije, brodskih postrojenja, propulzije itd.). U sklopu izrade kalkulacije oni uspoređuju pojedine sustave s drugim prijašnjim projektima te daju ocjenu o izvedivosti projekta u brodogradilištu. Od dva potprocesa (poglavlje 2) najviše se bave planiranjem resursa, a onda i procjenom njihovih troškova.
- **Odjel plana** ima službu normiranja koja je zadužena za planiranje resursa, tj. izračun broja radnih sati koji su potrebni za izradu nekog broda, a do tih izračuna dolaze na temelju iskustava, normi i osnovne tehničke dokumentacije koju zaprimaju od kupca i/ili odjela ugovornog projektiranja.
- **Odjel nabave** zadužen je za dobivanje ponuda dobavljača za ključnu opremu kao što su npr. glavni motori ili dizalice, kako bi se njihova cijena što točnije procijenila u kalkulaciji.
- **Uprava** društva nadgleda cijeli proces, daje prodajnu cijenu i sudjeluje u pregovorima s kupcem.

### 4.2. Brodosplitova raščlamba broda [6]

Brodosplit temelji svoju raščlambu broda na SFI kodu te je razradio svoj kôd materijala, koji je nazvan PSFI. Kôd se razvijao u skladu s proizvodnim programom Brodosplita, odnosno na temelju brodova koji su građeni u brodogradilištu. Za primjer u tablici 2 dana je raščlamba

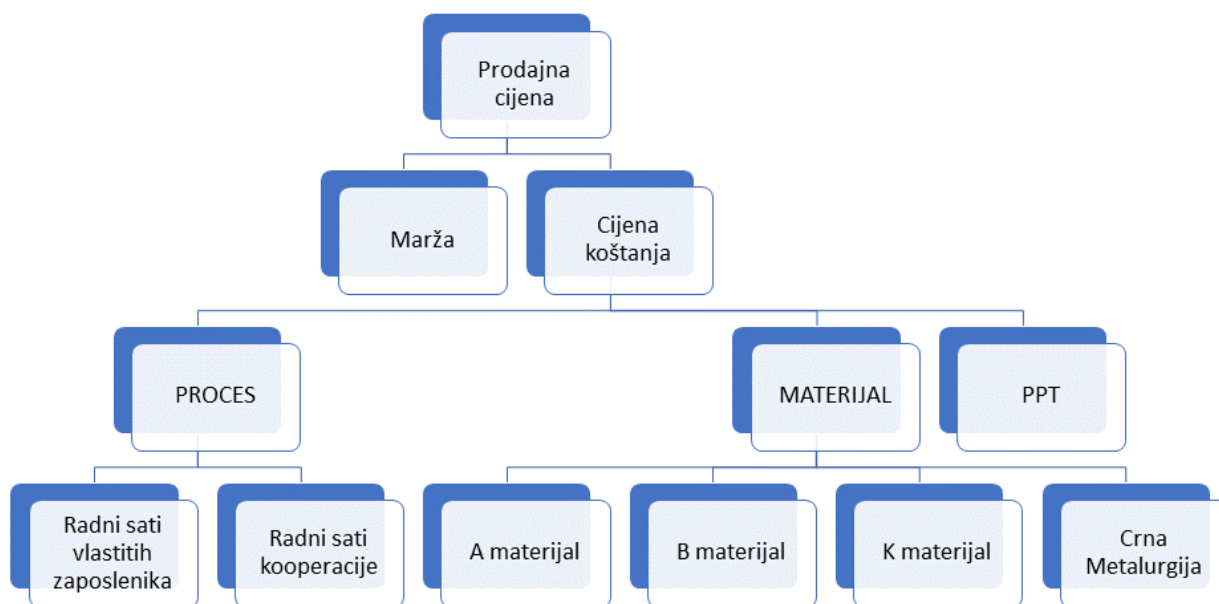
glavnog dizel motora, SFI podgrupe 601. PSFI kôd pomaže u boljem definiranju količina i troška svakog materijala koji čine tu podgrupu. To je od iznimne pomoći odjelu nabave koji tim kodom označava materijal od trenutka slanja upita dobavljačima, a on taj kôd zadržava i prilikom svog zaprimanja na skladištu pa sve do ispostave na brod.

**Tablica 3. Primjer raščlambe glavnog dizel motora**

| Šifra   | Naziv   | Vrsta materijala | Jedinica Mjere |
|---------|---|------------------|----------------|
| 6       | OSNOVNI STROJEVI I UREĐAJI                    |                  |                |
| 60      | DIZEL MOTORI ZA PORIV                         |                  |                |
| 601     | GLAVNI DIZEL MOTOR                            |                  |                |
| 601.430 | PORIVNI MOTOR                                 | A                | Komplet        |
| 601.431 | PRIGUŠIVANJE PORIVNOG MOTORA                  | A                | Komplet        |
| 601.434 | ELASTIČNO TEMELJENJE PORIVNOG MOTORA          | B                | Komplet        |
| 601.435 | "KAPA" SUSTAV GL. MOTORA                      | B                | Komplet        |
| 601.436 | REGULACIJSKA JEDINICA DOBAVE PLINA GL. MOTORA | A                | Komplet        |
| 601.470 | GENERATORI GL.MOTORA                          | A                | Komplet        |
| 601.490 | ELEM.ZA SPAJ.PRIČV.BRTV.LJEP.                 | B                | Komplet        |
| 601.493 | CIJEVNI ELEMENTI I CIJEVI                     | B                | Tone           |
| 601.495 | TEMELJI                                       | B                | Tone           |
| 601.498 | CIJEVNA ARMATURA                              | B                | Tone           |
| 601.540 | EL.OPREME ZA UGRAD.U PULTEVE                  | B                | Komplet        |
| 601.690 | REZERVNI DIJELOVI-PREMA PROPISIMA             | B                | Komplet        |

### 4.3. Raščlamba troškova [7]

Kao i brod, i proces izrade kalkulacije može se raščlaniti na više načina ovisno što se želi prikazati, ali glavna je raspodjela ona prema vrsti troška. Troškovi zajedno čine cijenu koštanja gradnje broda, odnosno, nakon dodavanja marže, prodajnu cijenu.



Slika 6. WBS kalkulacije broda prema vrsti troškova

#### 4.3.1. Proces

Pod procesom se misli na rad, odnosno trošak broja radnih sati proizvodnih radnika na aktivnostima gradnje broda. Kako bi se do njega došlo, potrebno je planirane resurse pomnožiti s obračunskom jedinicom – cijenom jednog radnog sata. Proces se, s obzirom na to jesu li ljudski kapaciteti vlastiti ili vanjski, može podijeliti na:

- **radne sate vlastitih zaposlenika** – ukupan broj sati zaposlenika Brodosplita koji se može podijeliti po mjestima troška kojima ti radnici pripadaju te
- **radne sate kooperacija** – radni sati vanjskih kompanija čiji će zaposlenici sudjelovati u nekom dijelu gradnje.

Bitno je razdvojiti ova dva troška zbog različitog broja sati koji im je potreban da obave isti posao i različitog iznosa jediničnog troška, odnosno cijene radnog sata.

Druga raščlamba je važnija i radi se prema mjestima troška koji su dani u Tablici 3. Oni pokrivaju sve poslove tijekom gradnje broda.

**Tablica 4. Mjesta troška brodogradilišta Brodosplit**

| <b>MJTR</b> | <b>NAZIV</b>   |
|-------------|--|
| <b>2000</b> | <b>POGON IZRADE I OPREMANJA SEKCIJA</b>                |
| 2200        | RADIONICA BRODOOBRADE                                  |
| 2600        | RADIONICA PREDMONTAŽE I                                |
| 2700        | RADIONICA PREDMONTAŽE II                               |
| 2800        | RADIONICA PREDMONTAŽE III                              |
| 2900        | RADIONICA URANJENOG OPREMANJA SEKCIJA                  |
| <b>3600</b> | <b>RADOVI NEMETALNE OPREME</b>                         |
| <b>3800</b> | <b>RADOVI IZOLACIJE</b>                                |
| <b>4200</b> | <b>RADOVI A K Z</b>                                    |
| <b>4600</b> | <b>INTERIJER I ZAVRŠNI RADOVI(P)</b>                   |
| 4600        | INTERIJER I ZAVRŠNI RADOVI(P)                          |
| <b>6000</b> | <b>POGON ODRŽAVANJA I ENERGETIKE</b>                   |
| 6100        | RUKOVODSTVO POGONA I TEHNIČKO-TEHNOLOŠKA PRIPREMA      |
| 6400        | RADIONICA ENERGETIKE                                   |
| 6500        | RADIONICA ODRŽAVANJA ALATA, STROJNE I TOPLINSKE OBRADU |
| 6800        | RADIONICA ODRŽAVANJA                                   |
| <b>7000</b> | <b>POGON GRADNJE I PORINUĆA BRODA</b>                  |
| 7200        | RADIONICA BRODOMONTERSKIH RADOVA                       |
| 7300        | RADIONICA ZAVARIVAČKIH RADOVA                          |
| 7500        | RADIONICA SKELA I PORINUĆA                             |
| <b>8000</b> | <b>POGON OPREMANJA BRODA</b>                           |
| 8200        | RADIONICA STROJOMONTAŽE                                |
| 8300        | RADIONICA IZRADE BRODOCJEVARSKE OPREME                 |
| 8400        | RADIONICA MONTAŽE BRODOCJEVARSKE OPREME                |
| 8500        | RADIONICA IZRADE BRAVARSKO-LIMARSKE OPREME             |
| 8600        | RADIONICA MONTAŽE BRODOBRAVARSKE OPREME                |
| 8700        | RADIONICA ELEKTROMONTAŽE                               |
| 8800        | ISPITIVANJE I PRIMOPREDAJA                             |

#### 4.3.2. Materijal

Brodosplit koristi PSFI materijalni kôd kako bi specificirao materijal i opremu (Tablica 2), ali uvedena je još i podjela materijala prema tome koliki utjecaj može imati na cjelokupan projekt, bilo svojom cijenom, bilo rokom isporuke (v. stupac Vrsta materijala u Tablici 2).

- **A materijal** – odnosno ključna oprema, koja se naručuje i izrađuje ciljano za određeni brod što znači da ju je potrebno projektirati prema projektu broda. Ima vrlo dugo vrijeme isporuke čime može ugroziti samu isporuku broda te ima visoku cijenu. Primjer: aktivni stabilizatori.
- **B materijal** - oprema koja se naručuje ciljano za određeni brod, ali se odnosi na opremu u serijskoj proizvodnji koja ima kraće vrijeme izrade i ne tako visoku cijenu. Primjer: prozori, čamci za spašavanje.



- **K materijal** - materijal koji se nalazi u definiranom katalogu materijala, koji se kupuje za skladište te ugrađuje na sve brodove. Primjer: brtve, obujmice.
- **Crna Metalurgija (CM)** – odnosi se na limove i profile koji se naručuju na godišnjoj razini nakon definiranja terminskog plana ugovorenih brodova. Cijena se izražava u valuti po toni crne metalurgije (tCM) za svaki odrođeni tip.

#### **4.3.3. Posebni i pojedinačni troškovi (PPT)**

Posebni i pojedinačni troškovi određuju se na razini cijelog broda, a odnose se na neke fiksne troškove koje ne mogu potpasti pod nijednu drugu kategoriju, kao na primjer trošak klasifikacijskog društva, trošak osiguranja broda u gradnji ili trošak izrade projektne dokumentacije.

#### **4.4. Vrste kalkulacije**

U Brodosplitu se razlikuju četiri vrste kalkulacije, i to prema ulaznim podacima prilikom njihovog izračuna, broju odjela i zaposlenika koji sudjeluju u njihovoj izradi, metodama procjene troškova i razini do koje se raščlanjuje brod. Kod izrade planiranih kalkulacija prati se proces osnivanja broda (Slika 1), ali ne u potpunosti, i to zbog troškova izrade te kalkulacije, odnosno zbog prioriteta prilikom ugovaranja novogradnji. Prvi korak je zaprimanje upita kupca i pregled dobivene dokumentacije, a u današnje vrijeme postala je standardna praksa da brodovlasnik ima posebni projektni ured koji razvija idejni/konceptualni projekt broda, koji se onda šalje brodogradilištima kao podloga za davanje ponude. Idejni projekt sastoji se od tehničkog opis broda te može i ne mora imati opći plan. Ovisno o njihovoj kvaliteti i zainteresiranosti brodogradilišta za specifični projekt, kreće se u izradu osnovne ili preliminarne kalkulacije.

##### **4.4.1. Osnovna kalkulacija**

Osnovna kalkulacija većinom služi kupcu kao prvi indikator cijene na tržištu (koje zbog cikličnosti brodograđevne industrije mogu jako varirati) te uobičajeno može sadržavati grešku od +/-30%. Većinom je izrađuje samo služba prodaje na temelju povijesnih podataka tehnikom analogne procjene i tržišnih cijena ako se radi o manje interesantnom projektu te ako je dobivena dokumentacija štura. Ako je projekt dovoljno interesantan i dokumentacija dovoljno kvalitetna, odjel prodaje sâm raščlanjuje brod na SFI grupe i za glavne sustave daje okvirnu cijenu. Tom raščlambom želi se samo provjeriti koliko su zahtjevi "standardni" odnosno slični prije obrađenim projektima. Ako se bitno razlikuju, cijena se uvećava za neku

sigurnost. Uvijek se ide za tim da ima dovoljno sigurnosti, odnosno da cijena bude veća od one do koje se dođe dubljom razradom. To nije uvijek moguće, jer je proces osnivanja tek počeo te kupac može promijeniti svoje zahtjeve, pa time izmijeniti cijenu.

**Tablica 5. Način procjene troškova u osnovnoj kalkulaciji**

| Vrsta troška | Razina raščlambe | Metoda procjene | Odjel   |
|--------------|------------------|-----------------|---------|
| Materijal    | SFI grupe        | analogna        | Prodaja |
| Proces       | ne radi se       | analogna        | Prodaja |
| PPT          | ne radi se       | analogna        | Prodaja |

#### 4.4.2. Preliminarna kalkulacija

Preliminarna kalkulacija prva je detaljnija kalkulacija čija izrada traje minimalno deset dana i uključuje barem deset stručnjaka iz minimalno tri odjela, što znači da je njezina izrada skupa. Cilj je te kalkulacije dobiti dobro razumijevanje troška gradnje predmetnog broda kako bi se dala ponuda koja je u skladu s tržišnim cijenama te kako bi se prošao prvi krug nuđenja, pa potom nastavilo s daljnjim razvojem projekta, odnosno približilo ugovaranju posla. Dokumentacija pristigla od kupca već je dovoljne kvalitete da bi se brod moglo razbiti na sustave, a iz nacрта je struktura broda dovoljno definirana. Očekivana greška iznosi +/- 15%. Dijagram tog procesa dan je na slici 8.

- Odjel ugovornog projektiranja raščlanjuje brod do SFI podgrupa te njegove sustave, koji većinom spadaju pod A materijal, uspoređuje s povijesnim podacima prijašnjih projekata ili novogradnji. Ovisno o ekspertizi, tim se sustavima može dodijeliti i procijenjeni trošak.
- Odjel plana normira radne sate prema mjestima troška na temelju svog iskustva, metodom analogije prema prijašnjim novogradnjama ili detaljno odrađenim kalkulacijama. U tome pomažu i podloge koje uspoređuju brodske sustave, koje je izradio odjel ugovornog projektiranja.
- Odjel prodaje daje iznos satnice prema kojoj će se računati trošak procesa, proračunava trošak B i K materijala kao postotak ukupne cijene metodom analogne procjene.
- Odjel nabave prema vlastitom ekspertnom znanju pomaže u ocjeni troška A materijala, koji je raščlanio i usporedio odjel ugovornog projektiranja, a razina njegove aktivnosti u ovom slučaju nije velika.

Tablica 6. Način procjene troškova u preliminarnoj kalkulaciji

| Vrsta troška     | Razina raščlambe  | Metoda procjene             | Odjel                              |
|------------------|---|-----------------------------|------------------------------------|
| B i K materijal  | Na 1. razinu  | Analogna                    | Prodaja                            |
| A i CM materijal | SFI podgrupe  | Odozgo prema gore, analogna | Ugovorno projektiranje / Nabava    |
| Proces           | Samo na razinu mjesta troška, bez podjele na vlastite i kooperaciju | analogna                    | Odjel plana i normiranja / Prodaja |
| PPT              | Na 1. razinu  | analogna                    | Prodaja                            |

Zbog samog troška izrade, preliminarna kalkulacija ne prati proces osnivanja broda (Slika 1, dio preliminarnog projekta), odnosno nema to trajanje. Brodogradilište ne želi ući u daljnje troškove, ako kupac već u ovoj fazi nije spreman svoj jak interes potkrijepiti određenom kompenzacijom u slučaju odustajanja, kroz npr. potpisivanje pisma namjere. Ako se pismo namjere potpiše, kreće se u daljnje osnivanje broda, odnosno u izradu ugovorne kalkulacije.

#### 4.4.3. Ugovorna kalkulacija

Ugovorna kalkulacija vrlo je detaljan tip kalkulacije čija izrada traje nekoliko mjeseci s obzirom na to da se oslanja na ugovorni projekt broda. Od kupca se dobiva dodatni set dokumentacije koji je vrlo važan za njenu kvalitetnu izradu, prvenstveno Odobrena lista proizvođača opreme (tzv. *Makers lista*) koja sadrži zahtijevane proizvođače opreme ili sustava broda. Vrlo je bitna, jer nabavna cijena opreme može jako varirati, a time onda imati i značajan utjecaj na konačan trošak gradnje broda.

U izradi sudjeluju sva četiri gore navedena odjela u punom kapacitetu, zajedno s drugim odjelima kompanije (npr. odjel financija za troškove kredita). Ovdje također mogu sudjelovati i vanjski konzultanti ako za neki dio nema dovoljno znanja unutar kompanije. U ovoj kalkulaciji, komunikacija, odnosno prezentiranje i argumentiranje planiranih resursa, odnosno procijenjenih cijena u sklopu interdisciplinarnog tima, postaje ključ za dobro proračunavanje troškova. Uprava društva aktivno sudjeluje u sastancima i nadgleda samu izradu kalkulacije.

Ugovorna kalkulacija ima više revizija, koje se onda prezentiraju kupcu ovisno o stupnju razvoja projekta. A i B materijal raščlanjuje se do razine PSFI koda te se za točan proračun dobivaju cijene od dobavljača pa se tehnikom odozgo prema gore izračunava ukupni trošak. Količina K materijala analogno se procjenjuje spram već izgrađenih brodova, a jedinične cijene su otprije poznate. Crna metalurgija raščlanjuje se također kroz PSFI kôd te se metodom odozgo prema gore i tehnikom analogne procjene dolazi do njezinog troška. Cijena po tCM zna se od ranije kroz proces tzv. *hedgiranja*.

U procjeni kapaciteta, odnosno broja radnih sati uključuje se i odjel proizvodnje, odnosno direktori organizacijskih jedinica, koji dobivaju razrađene opsege posla tih jedinica. Na primjer direktor cijevne izrade dobiva raščlambu cjevovoda, broj detalja, vrste materijala koji se koriste, ukupnu dužinu cjevovoda itd., na temelju čega daje svoju procjenu broja radnih sati potrebnih za izradu. Radni sati kooperacije odnose se na one aktivnosti odnosno poslove koji se povjeravaju vanjskim suradnicima po sistemu *ključ u ruke*.

**Tablica 7. Način procjene troškova u ugovornoj kalkulaciji**

| Vrsta troška                     | Razina raščlambe              | Metoda procjene                                | Odjel   |
|----------------------------------|-------------------------------|--|---|
| A materijal                      | Na razinu PSFI koda           | Cijena dobavljača, odozgo prema gore           | Ugovorno projektiranje / Nabava                               |
| B materijal                      | Na razinu PSFI koda           | Cijena dobavljača, analogna,                   | Ugovorno projektiranje / Nabava                               |
| K materijal                      | Osnovna razina                | Analogna, odozgo prema gore                    | Ugovorno projektiranje / Nabava                               |
| CM materijal                     | Na razinu PSFI koda           | Odozgo prema gore, analogna, cijene dobavljača | Ugovorno projektiranje / Nabava                               |
| Radni sati vlastitih zaposlenika | Na razinu mjesta troška       | Odozgo prema gore, analogna, cijene dobavljača | Odjel plana i normiranja / Direktori organizacijskih jedinica |
| Radni sati kooperacije           | Na razinu opisa ukupnog posla | Na temelju dobivenih ponuda                    | Odjel nabave / Odjel ugovornog projektiranja                  |

|     |             |                          |  |
|-----|-------------|--------------------------|--|
| PPT | Na 1 razinu | Prema dobivenim cijenama | Nabava / Drugi odjeli/<br>Vanjski eksperti<br>/Prodaja /Uprava |
|-----|-------------|--------------------------|--|

Za brodogradilište ovo je najvažniji dokument u cjelokupnom procesu ugovaranja i gradnje broda, jer čak i da cijeli proces gradnje i odnosa s kupcem ide najboljim mogućim tijekom ako ugovorna cijena bude samo par postotaka niža od ostvarenih troškova, brodogradilište neće ostvariti dobit, a ako je greška još malo veća, brodogradilište će na brodu ostvariti gubitak. Treba zamijetiti da je loše i ako je greška previše pozitivna, jer to onda znači da proces izrade kalkulacije nije dobar, odnosno da zbog previsokih cijena (koje nisu opravdane troškovima) brodogradilište neće ugovarati dovoljan broj projekata.

#### 4.4.4. Ostvarena kalkulacija

Ostvarena kalkulacija zapravo predstavlja ostvarene troškove tj. one troškove koji su se stvarno dogodili, kao na primjer: potrošeni materijal, ugrađena oprema, utrošeni sati. Kao što je već spomenuto, kompletnu kalkulaciju moguće je dobiti tek po završetku projekta, ali s njom se i tijekom izrade može pratiti točnost ugovorene kalkulacije i na temelju toga odraditi korektivne radnje. Za prikupljanje podataka koristi se informatički sustav ERP (*Enterprise resource planning*), ali on troškove objedinjuje prema mjestima troška, pa ugovorenu i ostvarenu kalkulaciju nije moguće jednostavno povezati. Praćenje ostvarenja moguće je samo na mjesečnoj bazi uz potrebe ručne prilagodbe podataka. Zbog toga se ključna oprema prati "ručno", tj. projektni tim prati da je odjel nabave ugovori prema cijenama iz obvezujućih ponuda dobivenih u ugovornoj fazi. Pritom u informatičkom sustavu nije napravljena veza koja bi omogućavala zapis izvanrednih, dodatnih troškova vezanih za ključnu opremu putem PSFI koda.

**Tablica 8. Način izračuna troškova u ostvarenoj kalkulaciji**

| Vrsta troška | Razina raščlambe    | Metoda procjene                | Odjel                                 |
|--------------|---------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| A materijal  | Na razinu PSFI koda | Ostvarena cijena prema ugovoru | Odjel nabave / Projekt menadžment tim |
| B materijal  | Na razinu PSFI koda | Ostvarena cijena prema ugovoru | Odjel nabave / Projekt menadžment tim |
| Ostali       | Prema mjestu        | Prema fakturama                | IT / Računovodstvo i                  |

|           |                     |                                  |                                |
|-----------|---------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| materijal | troška              | na kraju mjeseca                 | financije                      |
| Proces    | Prema mjestu troška | Prema fakturama na kraju mjeseca | IT / Računovodstvo i financije |
| Proces    | Prema mjestu troška | Prema fakturama na kraju mjeseca | IT / Računovodstvo i financije |

Zaključno, ovako tvrdu podjelu procesa izrade kalkulacije u realnosti nije moguće održati, što je i normalno jer ovisno o potentnosti projekta, razini partnerstva između potencijalnog kupca i brodogradilišta, stanju na tržištu, ali i trenutnoj dostupnosti zaposlenika, dolazi do improviziranja, poglavito u ranim fazama kalkuliranja. Bitno je da se takvo improviziranje zabilježi kao rizik projekta, odnosno da mu se pridoda neki trošak proračunat na temelju ranije odrađenih projekata.

Tablica 9. Usporedba vrsta kalkulacije

| Vrsta kalkulacije        | Dostupna dokumentacija   | Trošak izrade | SFI rasčlana  | Odjeli   | Broj zaposlenika | Izvor podataka             |
|--------------------------|--|---------------|---------------|--|------------------|----------------------------|
| Osnovna kalkulacija      | Zahitjevi kupca; šturi tehnički opis s ili bez općeg plana         | Nizak         | Grupe         | Prodaja  | Maksimalno 4     | Slični projekti            |
| Preliminarna kalkulacija | Tehnički opis; Opći plan   | Srednji       | Podgrupe      | Prodaja, Plan, Ugovorno projektiranje                | Maksimalno 20    | Slični projekti, proračuni |
| Ugovorna kalkulacija     | Tehnički opsi; Opći plan; Makers lista, Proračuni brodskih sustava | Visoka        | PSFI          | Nabava, Prodaja, Proizvodnja, Ugovorno projektiranje | Najmanje 30      | Proračuni, dobivene cijene |
| Ostvarena kalkulacija    | As built dokumentacija   | Nizak         | Mjesta troška | IT / Računovodstvo                                   | /                | IT sustav                  |

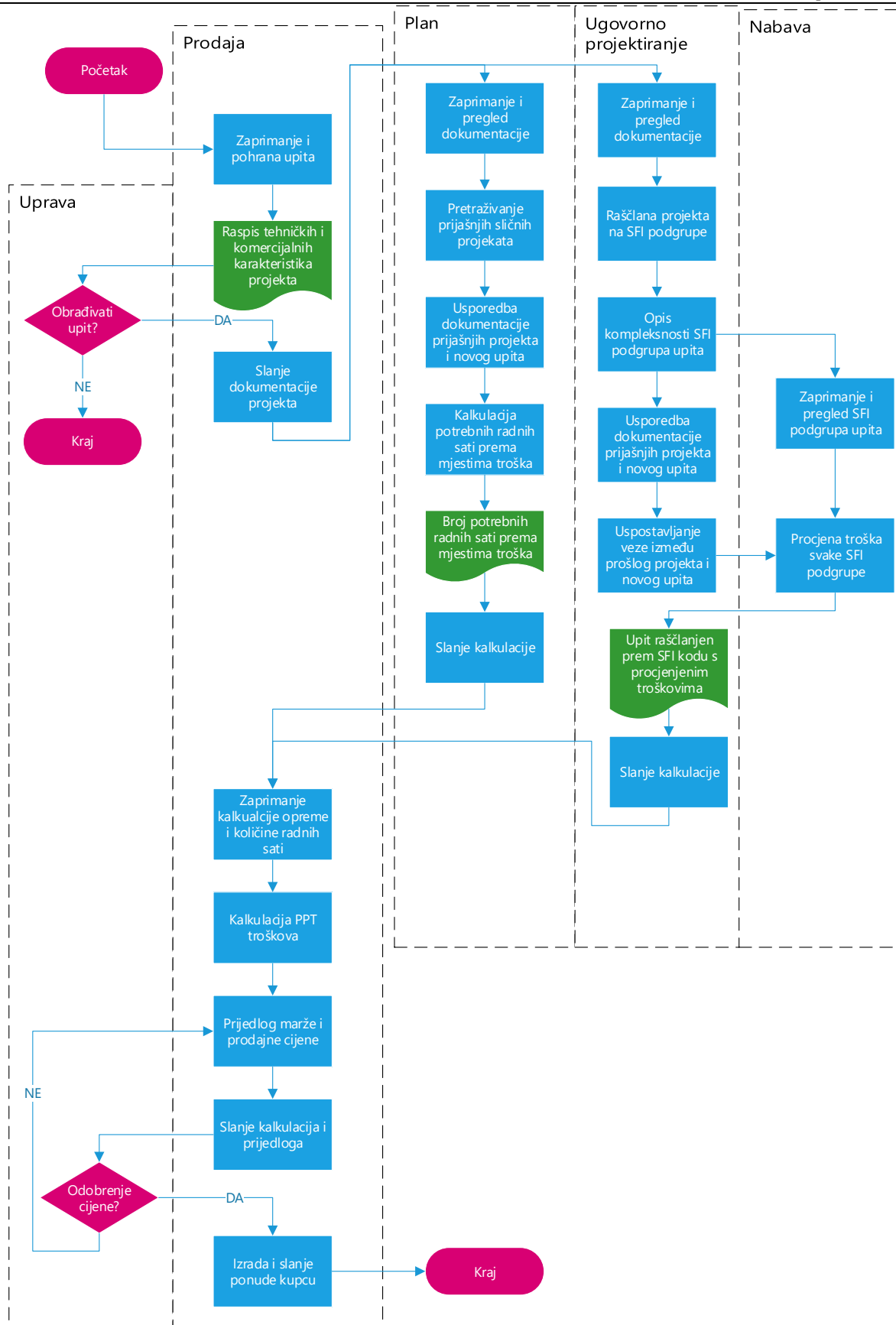
## 5. DEFINIRANJE I ANALIZA ZAHTJEVA

U prijašnjem poglavlju već je dan kratak opis izrade preliminarne kalkulacije sa stajališta odjela koji u njoj izradi sudjeluju, a u ovom poglavlju prikazuje se logički model procesa (slika 10), u kojem je autor sudjelovao, pa je taj prikaz plod njegovog iskustva. Kroz razgovor utvrđeni su zahtjevi korisnika, a njihova analiza napravljena je tzv. MoSCoW metodom [6] koja dijeli zahtjeve korisnika na one koji:

- se moraju ispuniti (*must have*) – zahtjevi su krucijalni – oznaka M
- bi se trebali ispuniti (*should have*) – zahtjevi su važni, ali ne krucijalni – oznaka S
- bi se mogli ispuniti (*could have*) – zahtjevi su poželjni, ali ne bitni - oznaka C
- neće ispuniti (*won't have*) – najmanje bitni zahtjevi, odnosno zahtjevi koji su izvan trenutnog opsega razvoja – oznaka W

Tijekom zapisa zahtjeva odmah su se bilježili bitni podaci u vezi s tim zahtjevima. Pored toga, kroz pregled dosadašnjih načina spremanja podataka došlo se do informacija koji podaci trebaju biti zapisani, koji su bitni za pretraživanje te koji trebaju biti prezentirani kroz završne dokumente. Odgovori na ta pitanja pomogli su u izradi dijagrama toka koji je prikazan na idućoj stranici, odnosno pri definiranju entiteta, atributa i veza u bazi podataka.





## 5.1. Odjel prodaje

Zahtjevi odjela prodaja slični su kao i oni drugih odjela, a glavna mu je želja imati aplikaciju kroz koju će za određene kriterije moći pregledavati ranije unesene kalkulacije da bi se na temelju njih radile nove. Također, važno je stvoriti sustav za brzu procjenu PPT troškova, jer on do sada nije postojao. U zahtjeve koji se ne mogu ispuniti, spada komunikacija između odjela i slanje obavijesti. Prodaji je bitno moći izraditi izvještaje u kojima će biti objedinjenje informacije drugih odjela.

**Tablica 10. Zahtjevi odjela prodaje**

| Utvrđivanje zahtjeva i analiza                                |  | Odjel prodaje |
|---|--|---------------|
| Naziv   | Bitni podaci   | MoSCoW        |
| Omogućiti upis novog upita                                    | Šira upita, Naziv kupca, Ime projekta, Naziv projekta, Opći podaci o brodu | M             |
| Omogućiti izradu više kalkulacija za jedan upit               | Vrsta kalkulacije, Datum izrade,   | M             |
| Omogućiti pregled prije već napravljenih kalkulacija          | Tip broda, Osnovne tehničke karakteristike, Status                         | M             |
| Omogućiti kalkulaciju PPT troškova                            | Vrste PPT troškova, Komentar, Izvor informacije o trošku                   | M             |
| Omogućiti upis tržišnih informacija                           | Naziv konkurenta, cijena, izvor informacija                                | S             |
| Omogućiti izradu izvještaja objedinjene kalkulacije za upravu | Opći podaci o upitu, Zbirna kalkulacija podijeljena prema vrsti troškova   | S             |
| Izraditi ponudu za kupca                                      |  | C             |
| Omogućiti slanje obavijesti ostalim sudionicima               |  | W             |
| Omogućiti komunikaciju s ostalim sudionicima                  |  | W             |

Do sada su se kao spremište podataka koristili *excel* datoteke na serveru kompanije. Za svaki upit otvarao bi se novi folder u koji bi se spremala dobivena dokumentacija i *mailovi* te zaprimljene kalkulacije drugih odjela, koje bi se onda spajale i putem *maila* slale na odobrenje. Postoji tablica upita u koju se zavodi svaki novi upit. U njoj se upisuju šturi osnovni podaci o samom kupcu i upitu te tijekom upita i ponuđena cijena.

| TUM U   | KUPAC | BROKER /<br>PREDSTAVNIK | DRŽAVA<br>KUPCA | TIP BRODA                       | KV | TEHNIČKE KARAKTERISTIKE | ROK ZA<br>DAVANJE<br>PONUDE | PONUĐENA<br>DANA | PRIORITET<br>NIV | PONUĐENA (u MLN) |
|---------|-------|-------------------------|-----------------|---------------------------------|----|-------------------------|-----------------------------|------------------|------------------|------------------|
| sv2017. |       |                         | Germany         | Apartment Vessel -<br>hull part | 1  |                         | NEIMA ROKA                  |                  | C                |                  |

Slika 7. Tablica upita odjela prodaje

## 5.2. Odjel ugovornog projektiranja

Odjel ugovornog projektiranja ima najviše djelatnika koji sudjeluju u izradi kalkulacije ovisno o specifičnim znanjima za svaki dio broda. Trenutno svaki od njih ima svoju datoteku u kojoj čuva dokumentaciju s prijašnjih projekata i potom uspoređuje s predmetnim upitom. Nakon toga se završni podaci upisuju u zajedničku *excel* tablicu koja je prikazana na slici 8.

Tablica 11. Zahtjevi ugovornog projektiranja

| Utvrđivanje zahtjeva i analiza                                |  | Odjel ugovornog projektiranja   |        |
|---|--|---|--------|
| Naziv   |  | Bitni podaci  | MoSCoW |
| Omogućiti pregled prijašnjih projekata                        |  | Nazivi projekta, Osnovne tehničke karakteristike, SFI kod             | M      |
| Omogućiti usporedbu novog upita i prijašnjih projekata        |  | Zapis komentara usporedbe podgrupe SFI-a, opis SFI-a za svaki projekt | M      |
| Omogućiti pregled troška za svaki SFI kod.                    |  | Kao i gore  | M      |
| Omogućiti izbor SFI podgrupa prema grupama i osnovnim grupama |  | SFI kod   | M      |

|  |   |   |
|--|---|---|
| Omogućiti raspodjelu posla između djelatnika   | Veza između djelatnika i SFI koda, Popis djelatnika | C |
| Omogućiti upis komentara za svaki SFI  | /   | S |
| Omogućiti izradu izvještaja za odrađenu kalkulaciju                                      | /   | S |
| Omogućiti izradu izvještaja s usporedbom novog upita s više prijašnjih po SFI podgrupama | /   | C |
| Omogućiti komunikaciju s ostalim kolegama  | /   | W |

| SFI | Vrsta materijala (AZM; N) | MASLOV (SFI mašinska)                  | Poglavlje Kupčeve specifikacije | MASLOV (Kupčeva specifikacija)           | Os nove tehničke karakteristike iz Kupčeve specifikacije (Engleski)  | Opis kompleksnosti sustava, opis primjerenosti tipu broda i izvedivost u BS-u (Hrvatski)  | FAKTOR (procjena) | VEZA P/Nov. |
|-----|---------------------------|--|---------------------------------|--|--|---|-------------------|-------------|
| 566 |                           | Helideck                               | 566                             | Helicopter infrastructure with equipment | complete helicopter integration on deck08 for supporting concurrent operation of 2 helicopters of the AIRBUS H125 size and weight  | Extra složeno rješenje. Najsišnije rješenje je videno na Scenic projektu (P1319)  | 1,2               | 4339        |
| 566 |                           | Helideck - Electric equipment          | 566                             | HELICOPTER INFRASTRUCTURE WITH EQUIPMENT | Helideck Monitoring System (2x landing helidecks). The helideck shall be equipped with deck lighting, in compliance with rules   | Složnije - Dva sustava el. opreme   | 2,0               | Nov. 468    |
| 631 |                           | Propeller plant (PPP)                  | 631                             | Main propeller plant                     | Two (2) off Fixed Pitch Propellers, driven by two (2) reduction gears, coupled to two (2) electric motors  | Standardno rješenje primjereno ovom tipu broda. Ipak nešto malo skuplja izvedba zbog bolted krila propelera. (Krila spojena na glavinu sa SS vijcima)   |                   |             |
| 646 |                           | Exhaust gas boiler                     | 640                             | EGB / Catamiser                          | Four (4) combined SCR Catamisers and exhaust gas heated economizer shall be installed, 1 in each engine exhaust line utilizing waste heat in the engines exhaust gas and supplying hot water to the circuit in series with the oil-fired heater.<br><b>Four (4) Combined SCR and exhaust gas heated economizer</b> | Radi se o nestandardnom rješenju koje je možda i patentirano pa imamo jedino "GESAB" kao proizvođača.<br>Radi se i o problemu certificiranja Tier III motora pa smo sugerirali Vlasniku da prihvati odvojen SCR koji se kupuje sa motorom i 4 odvojena standardna ekonomska zera. |                   |             |
| 722 |                           | Fresh water cooling system             | 722                             | FRESHWATER COOLING SYSTEM                | The main fresh water cooling systems shall be arranged as fully autonomous systems completely within the boundaries of each engine room. Further within each engine room the FW cooling shall be split into separate systems to match the SW systems for auxiliaries   | Primjereno tipu broda.  | 2,0               | Nov. 484    |
| 731 |                           | Starting air system                    | 731                             | Starting air system                      | The system shall consist of 2 off air cooled starting air compressors, 1 located in each engine room, connected to 2 off air bottles, 1 located in each engine room, and automation equipment.   | Primjereno tipu broda.  | 1,5               | Nov. 484    |
| 745 |                           | Exhaust gas system for boiler and inc. |                                 |  |  |   |                   |             |
| 757 |                           | Steam and condensate system in ER      |                                 | Nije opisano                             |  | U Kupčevoj specifikaciji nije primijenjena para već vruća voda pod tlakom.  | 3,0               | Nov. 484    |

Slika 8. Tablica usporedbe i kalkulacije ključne opreme

### 5.3. Odjel plana

Odjel plana zaprimljenu dokumentaciju pohranjuje na svoj poseban folder na serveru kompanije, razaznaje o kakvom se brodu radi u predmetnom upitu pa traži sličan projekt i otvara njegovu kalkulaciju broja radnih sati koja je spremljena u *excel* tablici (slika9). Ona je ujedno i predložak za izradu nove tablice u kojoj se samo mijenjaju brojevi.

| Utvrđivanje zahtjeva i analiza   |   | Odjel Plana |
|--|---|-------------|
| Naziv  | Bitni podaci  | MoSCoW      |
| Omogućiti pregled prijašnjih projekata                                   | Nazivi projekta, Osnovne tehničke karakteristike,   | M           |
| Omogućiti upis broja radnih sati prema mjestima troška za predmetni upit | Raspis mjesta troška, Nazivi mjesta troška          | M           |
| Omogućiti uvid u broj radnih sati preko organizacijskih jedinica         | Raspis organizacijskih jedinica, Nazivi             | M           |
| Omogućiti raspodjelu posla između djelatnika                             | Veza između djelatnika i SFI koda, Popis djelatnika | C           |
| Omogućiti upis komentara   | /   | M           |
| Omogućiti izradu izvještaja za odrađenu kalkulaciju                      | /   | S           |
| Omogućiti izradu izvještaja usporede novog upita s više prijašnjih       | /   | C           |
| Omogućiti komunikaciju s ostalim kolegama                                | /   | W           |

| Ponudbena kalkulacija |  | Ponudbeni normativ |             |                |               |              |
|-----------------------|--|--------------------|-------------|----------------|---------------|--------------|
| Šifra OJ              | Naziv organizacijske jedinice<br>( nova organizacija ) | Normativ           | Stara       | Normativ       | RS / t cm     | RS / cGT     |
|                       |  | RS                 | Šifra OJ    | Nov.1          | 2,310         | 16,655       |
|                       |  | RS                 |             | RS             |               |              |
| 2200                  | Brodoobradna radionica                                 | 21,500             | 2200        | 21,500         | 9.31          | 1.29         |
| 2600                  | Radionica predmontaže I                                | 20,500             | 2300        | 107,900        | 8.87          | 1.23         |
| 2700                  | Radionica predmontaže II                               | 72,300             | 2300        |                | 31.30         | 4.34         |
| 2800                  | Radionica predmontaže III                              | 15,100             | 2300        |                | 6.54          | 0.91         |
| 2900                  | Radovi uranjenog opremanja sekcija                     | 9,500              | 2,900       | 9,500          | 4.11          | 0.57         |
| 2000                  | <b>POGON IZRADE I OPREMANJA SEKCIJA</b>                | <b>138,900</b>     | <b>2000</b> | <b>138,900</b> | <b>60.13</b>  | <b>8.34</b>  |
| 7200                  | Radionica brodomonterskih radova                       | 26,800             | 2400        | 55,200         | 11.60         | 1.61         |
| 7300                  | Radionica zavarivačkih radova                          | 28,400             | 2400        |                | 12.29         | 1.71         |
| 7500                  | Radionica skela i porinuća                             | 19,800             | 2500        | 19,800         | 8.57          | 1.19         |
| 7000                  | <b>POGON GRADNJE I PORINUĆA BRODA</b>                  | <b>75,000</b>      | <b>7000</b> | <b>75,000</b>  | <b>32.47</b>  | <b>4.50</b>  |
| 8200                  | Strojmontažna radionica                                | 28,500             | 3200        | 28,500         | 12.34         | 1.71         |
| 8300                  | Radionica izrade cjevovoda                             | 11,800             | 3300        | 70,300         | 5.11          | 0.71         |
| 8400                  | Montaža brodocjevarske opreme na brodu                 | 58,500             | 3300        |                | 25.32         | 3.51         |
| 8500                  | Radionica izrade bravarsko-linarske opreme             | 14,800             | 3400        | 46,800         | 6.41          | 0.89         |
| 8600                  | Montaža brodobrarske opreme na brodu                   | 32,000             | 3400        |                | 13.85         | 1.92         |
| 8700                  | Elektromontažna radionica                              | 68,000             | 3500        | 68,000         | 29.44         | 4.08         |
| 8000                  | <b>POGON OPREMANJA BRODA</b>                           | <b>213,600</b>     | <b>8000</b> | <b>213,600</b> | <b>92.47</b>  | <b>12.82</b> |
| 5600                  | Radionica užetara                                      | 0                  | 5600        | 0              | 0.00          | 0.00         |
| 6500                  | Radionica održalata, strojne i topl.obrade             | 1,500              | 6500        | 1,500          | 0.65          | 0.09         |
| 1900                  | <b>BRODOGRADILIŠTE, d.o.o.</b>                         | <b>429,000</b>     | <b>1900</b> | <b>429,000</b> | <b>185.71</b> | <b>25.76</b> |
| 3600                  | Nemetalna oprema, d.o.o. ( 0 rs KUR)                   | 8,300              | 3600        | 8,300          | 3.59          | 0.50         |
| 3800                  | Izolacije, d.o.o. ( 218.000 rs KUR)                    | 0                  | 3800        | 0              | 0.00          | 0.00         |
| 4200                  | Antikoroziivna zaštita, d.o.o. (cca 76.300 m2)         | 53,900             | 4200        | 53,900         | 23.33         | 3.24         |
| 4200                  | Antikoroziivna zaštita, Kooperacija                    | 0                  | Koop        |                | 0.00          | 0.00         |
| 9300                  | Metalna oprema i konstrukcije, d.o.o. ( VIBO)          | 0                  | 9300        | 0              | 0.00          | 0.00         |
|                       | <b>VANJSKI POGONI - DRUŠTVA</b>                        | <b>62,200</b>      |             | <b>62,200</b>  | <b>26.93</b>  | <b>3.73</b>  |
| 1000                  | <b>GRADNJA BRODA - UKUPNO</b>                          | <b>491,200</b>     |             | <b>491,200</b> | <b>212.64</b> | <b>29.49</b> |

Slika 9. Izgled kalkulacije odjela Plana

#### 5.4. Odjel nabave

Posjeduje podatke u svojim *proračunskim* tablicama (slika 10) koje onda komuniciraju s odjelom ugovornog projektiranja, *mailom*, na sastancima ili telefonom. Nemaju pristup usporedbi kompleksnosti spram bivših projekata i ne mogu sami upisivati podatke. Tablice koje trenutno koriste nisu standardizirane, koriste različite vrste podataka u istom polju, ne moguće ih je jednostavno, analizirati i uvesti u neki drugi sustav, pogotovo ne Microsoft Access.

| 651. AUXILIARY DIESEL ENGINE<br>665 EMERGENCY DIESEL GENERATOR<br>667 SHAFT GENERATOR |  |  |  |   |  |  |
|---|--|--|--|---|--|--|
| Proizvođač  |  |  |  |   |  |  |
| 651. AUX.   |  |  |  |   |  |  |
| Tečnički odgovara   | DA   | DA   | DA   | DA  | DA   | DA (ako pozitivno odgovore na naše primjedbe)  |
|   | (DOSTAVITI PONUDU DA SU MOTORI TIER III i ako vlasnik potvrdi drugačiju konfiguraciju) | (DOSTAVITI PONUDU DA SU MOTORI TIER III i ako vlasnik potvrdi drugačiju konfiguraciju)   | (DOSTAVITI PONUDU DA SU MOTORI TIER III i ako vlasnik potvrdi drugačiju konfiguraciju)                                 | DA  | (DOSTAVITI PONUDU DA SU MOTORI TIER III i ako vlasnik potvrdi drugačiju konfiguraciju) |  |
| Cijena (T: E)   | 30.000 €<br>uključuje 3 pom. motora, em'cy dg, i motori za Vlasnika                    | 41.980 €<br>uključuje 2 pom. motora i em'cy dg bez ŠG i SCR-<br>a (jed. Cijene: 1 x 166.100, 1 x 187.940 i 1 x 65.940) Cijena SCR-a) | 42.690 €<br>uključuje 3 pom. motora i em'cy dg bez ŠG i SCR-<br>a (jed. Cijene: 1 x 166.100, 1 x 187.940 i 1 x 65.940) | 40.402 €<br>uključuje 3 pom. motora i em'cy dg (jed. Cijene: 1 x 390.000, 2 x 274.500 i 1 x 105.900) - bez ŠG | 8370 €<br>uključuje konfiguraciju sa samo 2 pom. motora - bez EDG i ŠG                 | 753.830,00 € + 15.000,00 E (commiss)<br>uključuje 3 pom. motora i em'cy dg (jed. Cijene: 1 x 268.590,00 2 x 192.270,00 i 1 x 85.700 145.000 serviser) - bez ŠG |
| Broj ponude   | 16-1232 A1 & 16-1232 B2 & 16-1232 C2<br>27.07.2016 & 02.08.2016 & 04.08.2016           | 160804/DP  | 160719/DP  | 0979-02 i 1N-1300-1-6HAL2WHT-AUX 15-EMER  | A1060H4232   | SMT-S-05082016-01 i SMT-S-05082016-02  |
| Datum ponude  | 04.08.2016   | 04.08.2016   | 19.07.2016   | 13.07.2016 i 28.07.2016   | 21.7.2016  | 5.8.2016   |
| Ponuda vrijedi do :   | 60 dana  | 20 dana  | 20 dana  | do kraja 2016   | 90 dana  | 30 dana  |

Slika 10. Usporedna tablica cijena ključne opreme



Tablica 12. Zahtjevi odjela nabave

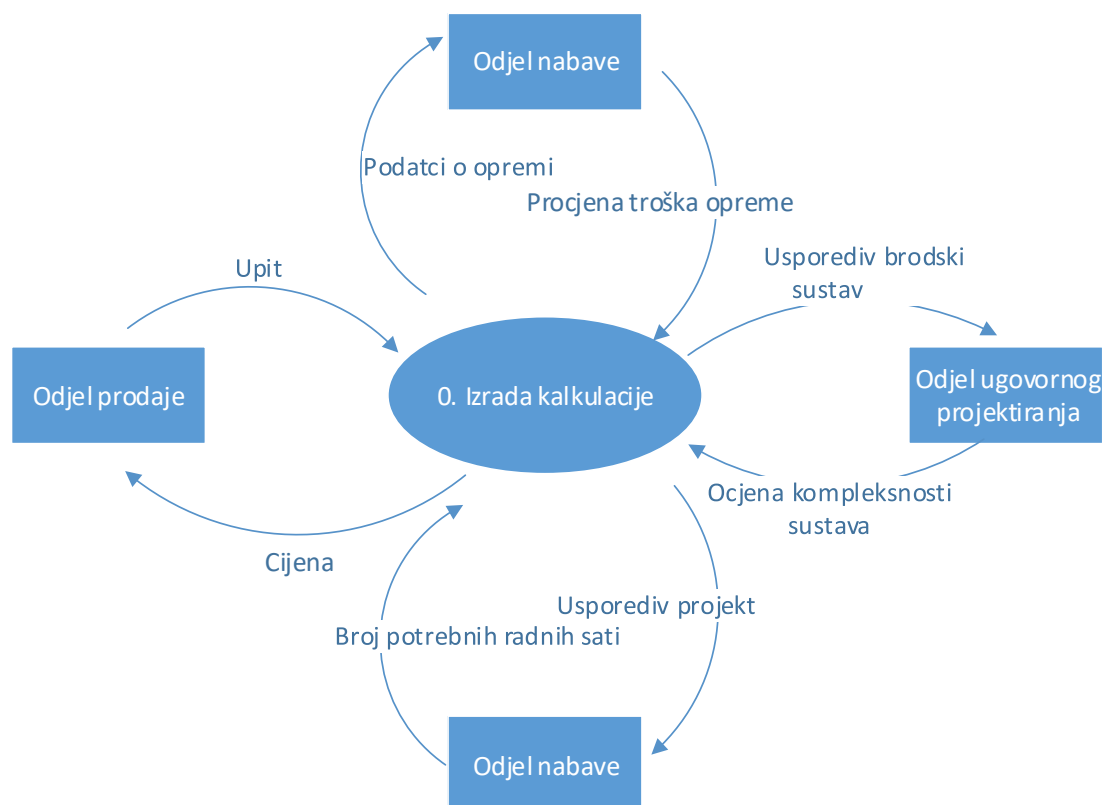
| Utvrđivanje zahtjeva i analiza  |   | Odjel nabave |
|---|---|--------------|
| Naziv   | Bitni podaci  | MoSCoW       |
| Omogućiti pregled raščlambe predmetnog upita  | SFI raščlamba, osnovne tehničke karakteristike, obrađeni podaci Ugovornog projektiranja | M            |
| Omogućiti upis troškova A materijala za predmetni upit                              | SFI raščlamba predmetnog upita  | M            |
| Omogućiti komunikaciju s ostalim kolegama   | /   | W            |
| Omogućiti dobivanje izvještaja kalkulacije A materijala u preliminarnoj kalkulaciji | /   | S            |

## 6. IZRADA BAZE PODATAKA

Sam proces izrade baze tekao je stvaranjem kontekstnog dijagrama, nakon čega se krenulo u izrazu dijagrama Entiteti-Veže na papiru i u sustavu MS Access zbog brzine i jednostavnosti.

### 6.1. Kontekstni dijagram[9]

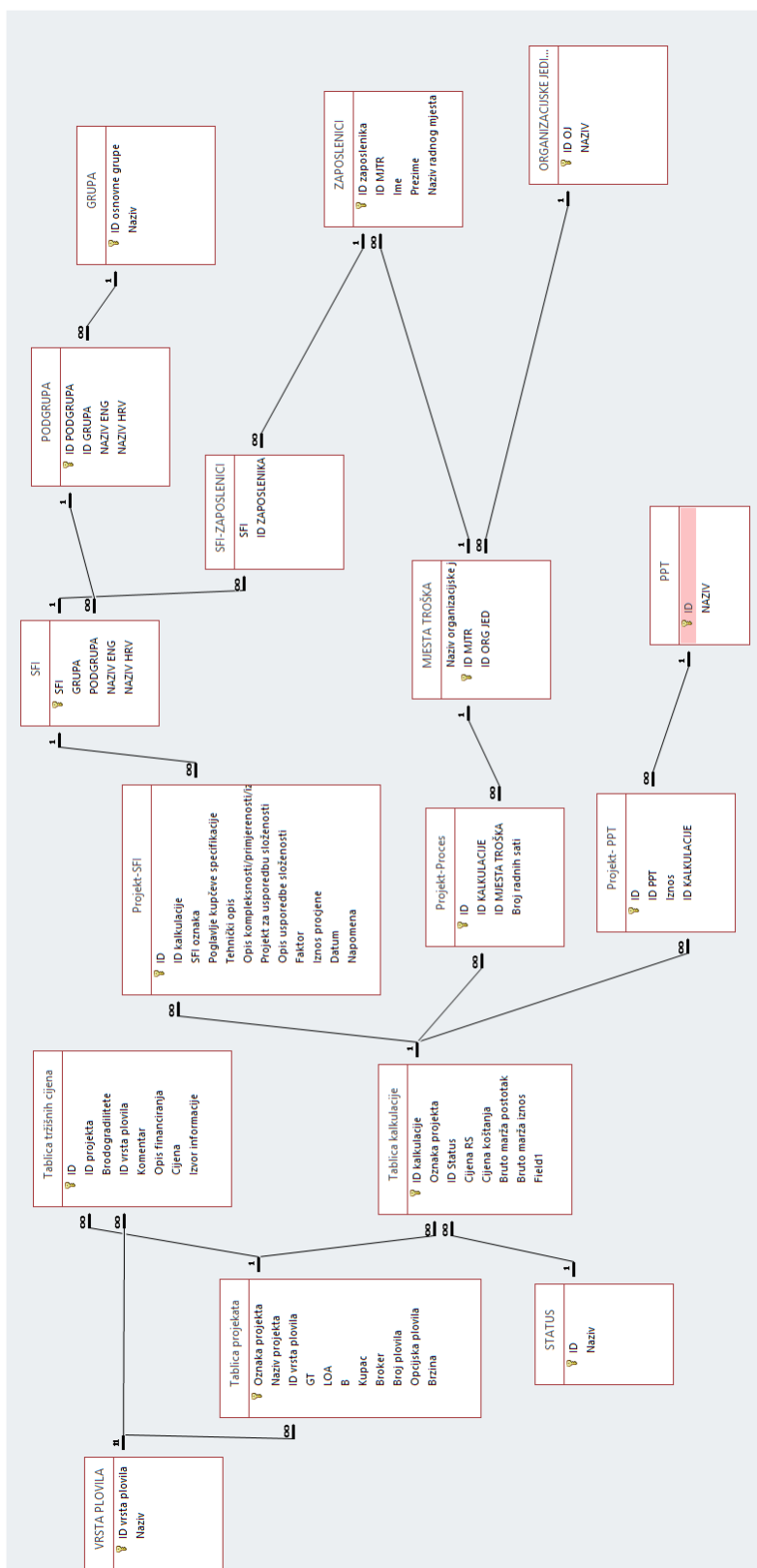
Kontekstni dijagram baze podataka izgleda tako da odjeli koji sudjeluju u procesu izrade kalkulacije predaju neke informacije sustavu, a on im obrađene podatke vraća nazad. U kontekstnom dijagramu nema vanjskih skladišta, iako bi se ovdje mogla napraviti razlika jer neke podatke generira IT sustav brodogradilišta (samo predaje informacije ništa ne prima nazad) ipak, zbog jednostavnosti modela to je izostavljeno.



Slika 11. DFD dijagram 0 razine

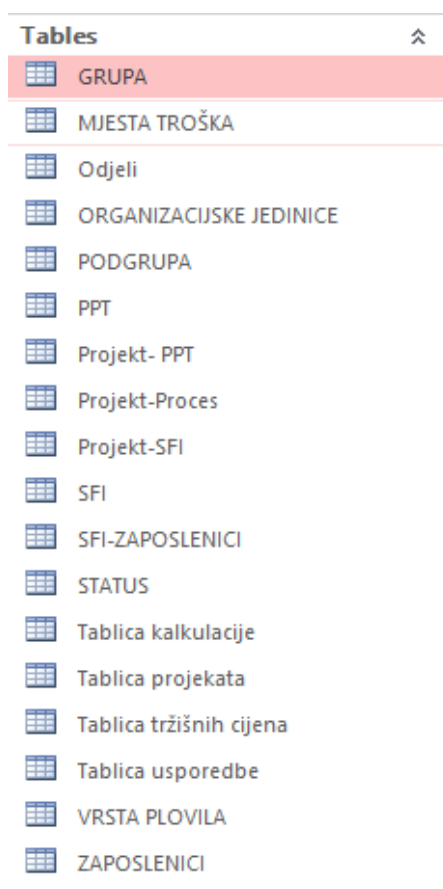
## 6.2. Izrada EV dijagrama u MS Accessu

Baza podataka je rađena u alatu Microsoft Access 2016 koji omogućava jednostavnu izradu relacijskog modela te je jedan od najkorištenijih paketa za upravljanje bazama podataka. Kao ulazni parametri pri izradi baze poslužile su tablice iz prijašnjih poglavlja i liste zahtjeva odjela. One nisu jasno i precizno postavljene niti sačinjavaju sve potrebne informacije. To se ne bi niti moglo očekivati jer ni sami sudionici procesa izrade kalkulacije nisu bili sigurni na koji način pristupiti izradi baze podataka. U suštini to je zato što za razliku od proračunske tablice baza podataka je prema definiciji [9] skup međusobno povezanih podataka bez redundancije. Ipak dosadašnji načini zapisa podataka pomogao je u identifikaciji bitnih onih bitnih i njihovoj međusobnoj vezi. Entitet-Veza dijagram je rađen ručno na papiru i onda prebačen u MS Access. Atributi su dodijeljeni entitetima na temelju tablica iz prethodnog poglavlja i razgovora sa sudionicima.



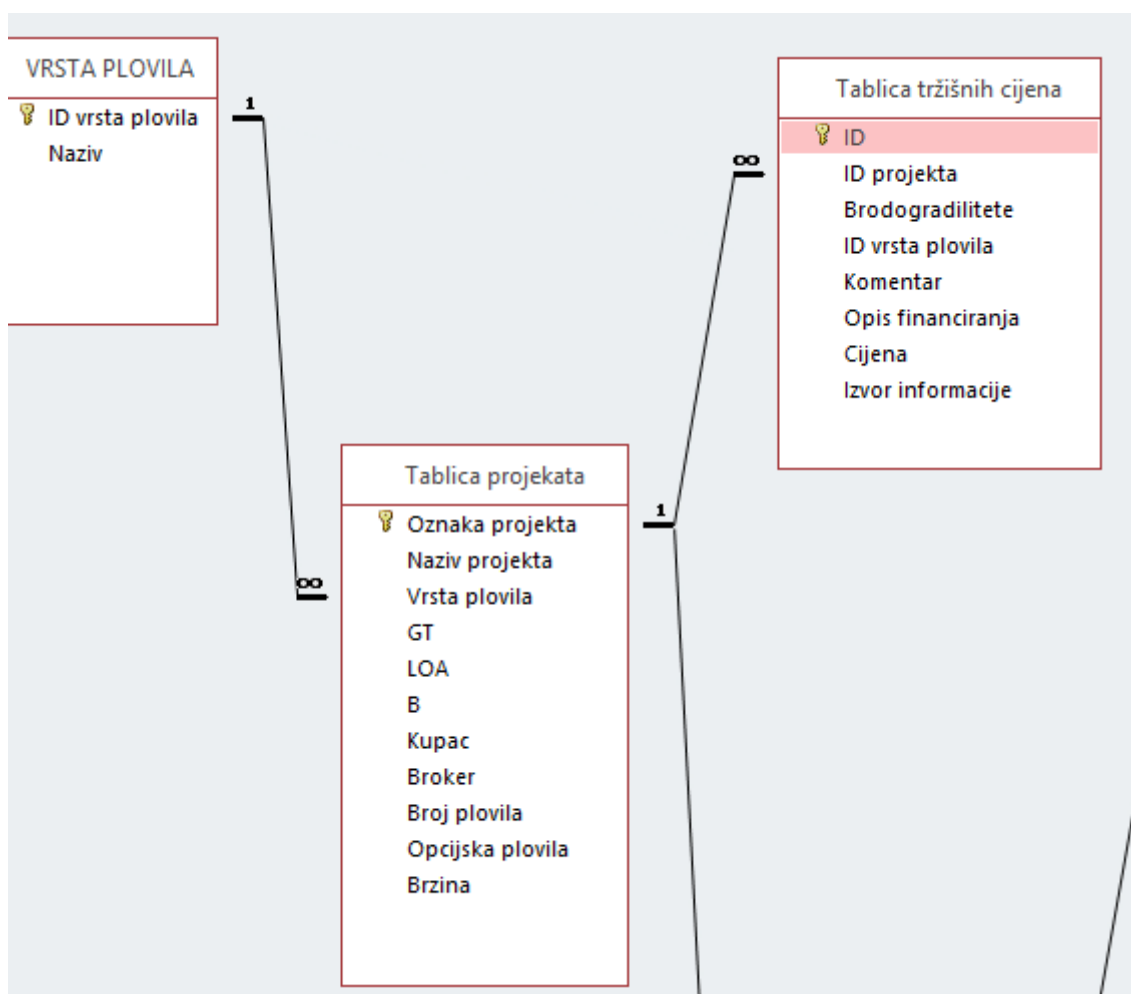
Slika 12. Dijagram EV preliminarne kalkulacije

Iz dijagrama na slici 10 se vidi da je konceptualizacija bila vrlo zahtjevna. Baza ima ukupno 18 entiteta, od kojih je 10 unaprijed napravljeno prema podacima dobivenim iz Brodosplita kao na primjer, nazivi i šifre organizacijskih jedinica i mjesta troška ili opći i tipski razvoj SFI koda (vidi u prilogu). Sve to je zahtijevalo da baza već u ranom stadiju ima nekoliko stotina zapisa pa se posebna pažnja morala obratiti na način rukovanja i mijenjanja veza u MS Accessu. Na slici 13 su dani svi entiteti, a svi koju su pisani velikim slovima su unaprijed definirani i kroz bazu se nije ništa u njih upisivalo, samo su služili kao referentni podatci.



**Slika 13. Lista entiteta**

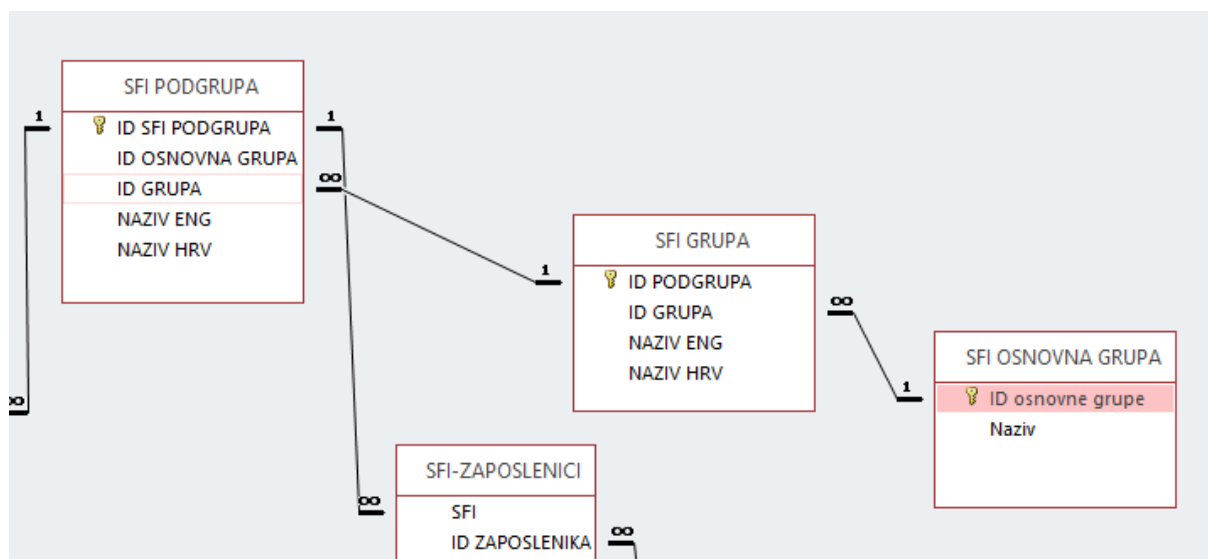
Baza se može dalje podijeliti u 2 dijela. Prvi koji se bavi izradom kalkulacije i drugi koji zapisuje i podatke o proizvodu te o tržišnim informacijama. Kako se brodogradilište Brodosplit specijaliziralo u niši putničkih brodova, lista tehničkih karakteristika je svedena samo na one koje se pojavljuju kao bitni u toj tržišnoj niši. Prilikom upisa novog zapisa bira se i vrsta plovila koja kasnije omogućava lakšu usporedbu.



Slika 14. Entiteti vezani za istraživanje tržišta

### 6.3. Hijerarhijska struktura raščlanjenih podataka

U bazi je ugrađena velika količina podataka koji su jednom uneseni i neće se dalje mijenjati, nego moraju poslužiti kao veza između pojedinih zapisa. Tu se prvenstveno misli na opću raščlambu SFI koda i raščlambu mjesta troškova i organizacijskih jedinica. Hijerarhija je osigurana putem veza 1 prema više između svake SFI grupe.



Slika 15. Hijerarhija SFI raščlambe

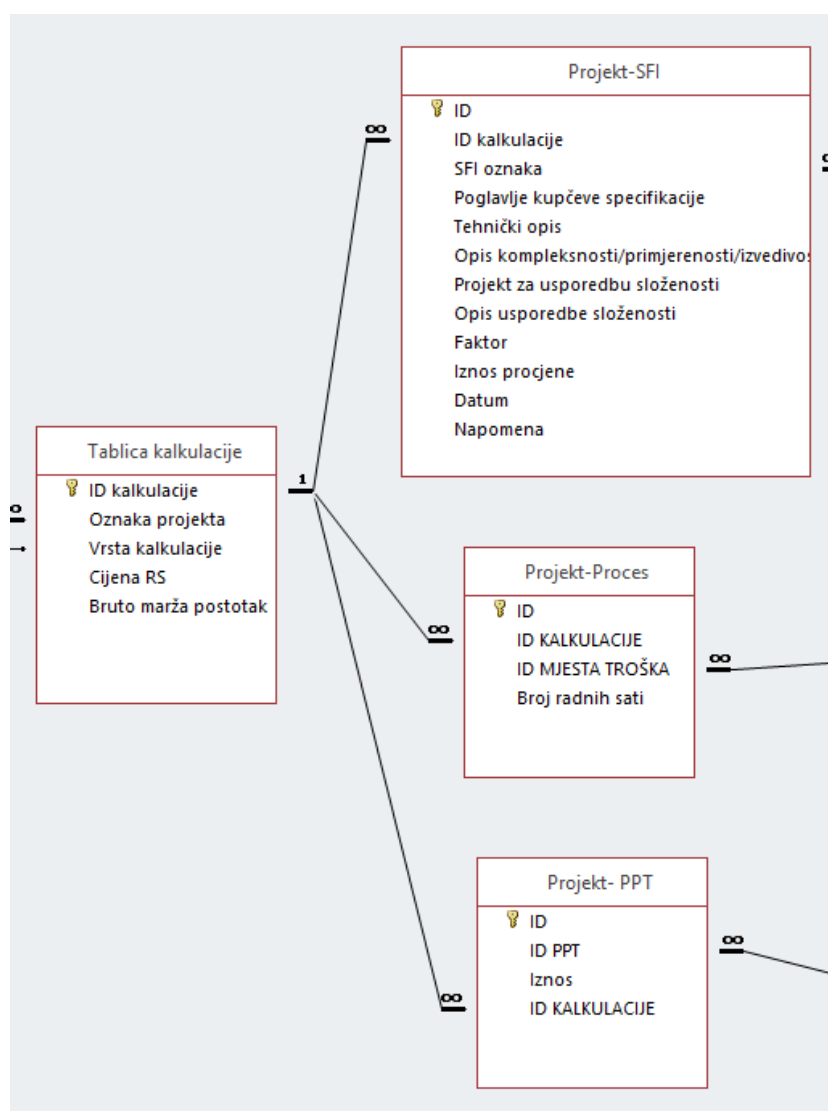
Na slici 15 je vidljivo da ID SFI PODGRUPA je ujedno i primarni ključ ovog entiteta, a u stupcu pored se nalazi „roditelj“ ID GRUPA koja je vezom više prema 1 vezana za entitet SFI GRUPA.

|   | ID SFI PODGRUPA | ID GRUPA | NAZIV HRV                                       |
|---|-----------------|----------|---|
| + | 282             | 28       | LIČENJE STROJ.PUMPE STANICE, PROST. KORM. URE   |
| + | 283             | 28       | LIČENJE TERETNOG PROSTORA                       |
| + | 284             | 28       | LIČENJE TANKOVA TERETA                          |
| + | 285             | 28       | LIČE.TANK.BAL.TANK.MOR.VODE, STABI.TANK.PREC    |
| + | 286             | 28       | TANKOVI MORSKE VODE I DRUGI TANKOVI- LIČENJE    |
| + | 287             | 28       | TANKOVI GORIVA I TANKOVI ULJA ZA PODMAZ.-LIČ    |
| + | 288             | 28       | KATODNA ZASTITA,UNUTANJA                        |
| + | 301             | 30       | POKLOPCI TERETNIH GROTALA GORNJE PALUBE         |
| + | 302             | 30       | POKLOPCI TERETNIH GROTALA U MEĐUPALUBLJU        |
| + | 303             | 30       | PALUBNI OTVORI TANKOVA TERETA                   |
| + | 304             | 30       | GROTLAŠČA, PROVLAKE                             |
| + | 305             | 30       | PRAMČANI OTVORI                                 |
| + | 306             | 30       | KRMENI OTVORI                                   |
| + | 307             | 30       | BOČNI OTVORI                                    |
| + | 308             | 30       | VRATA NA PREGRADAMA SKLADIŠTA TERETA            |
| + | 309             | 30       | ZAJEDNIČKI HIDRAULIČKI SUSTAV ZA GROTLA,VRAT.   |
| + | 311             | 31       | PODIZNE PAL., PLATF.ZA TERET, KRCAJNE RAMPE, IT |
| + | 314             | 31       | PRIBOJ  |
| + | 315             | 31       | OPREMA PALUBNOG TERETA                          |
| + | 316             | 31       | ZAŠTITNI LIMOVI, POKLOPCI                       |
| + | 317             | 31       | OPREMA KONTEJNERA                               |
| + | 321             | 32       | TERETNO DIZALO                                  |
| + | 322             | 32       | VALJČANA STAZA                                  |
| + | 324             | 32       | VOZILA ZA RUKOVANJE TERETOM                     |
| + | 325             | 32       | VIJČANA STAZA                                   |
| + | 326             | 32       | DIZALO RASUTOG TERETA                           |
| + | 327             | 32       | GRABILICE TERETA                                |
| + | 328             | 32       | OPREMA ZA RUKOVANJE KONTEJNERIMA                |
| + | 331             | 33       | ZAKRETNE PALUBNE DIZALICE                       |
| + | 332             | 33       | OKRETNA DIZALICA NA STAZI                       |
| + | 333             | 33       | PORTALNA DIZALICA                               |
| + | 341             | 34       | STUPOVI TERETNOG UREĐAJA                        |
| + | 342             | 34       | DEBLO SAMARICE S OPREMOM                        |
| + | 343             | 34       | SNAST TERETNOG UREĐAJA                          |
| + | 344             | 34       | VRV   |
| + | 345             | 34       | TERETNA VITLA                                   |
| + | 346             | 34       | VITLA DEBLA SAMARICE                            |
| + | 347             | 34       | ZAJEDNIČKI POGON TERETNOG UREĐAJA               |
| + | 351             | 35       | PUMPE TERETA                                    |
| + | 352             | 35       | CJEVOVOD TERETA NA PALUBI                       |

Slika 16. Tablica SFI podgrupa u MS Accessu



Zanimljivo je pobliže objasniti kako je riješeno zapisivanje podataka o procijenjenim troškovima. Iz slike 17 se vidi da su kao i u raščlambi na slici 6 troškovi podijeljeni u 3 kategorije: proces, SFI – odnosno ključan materijal i na PPT.



**Slika 17. Dijagram EV entiteta troškova**

Entitet tablica kalkulacije vezom 1 prema više za svaki od entiteta Projekt-Trošak, omogućuje da se svaki novi zapis procijenjenog troška svake nove kalkulacije (ID kalkulacije) poveže s točno jednim referentnim opisom tog troška iz entiteta SFI, MJESTA TROŠKA i PPT vezom više prema 1.

#### 6.4. Unos podataka

Unos podataka za svaki novi projekt je izrađen tako da ujedno omogućava i unos više kalkulacija za jedan projekt, što je u skladu s logičkom analizom danom u poglavlju 5. U Microsoft Accessu to je ostvareno tako da se u formi Upis projekata, otvorila subforma Unos kalkulacije koja poziva određene attribute entiteta Tablica kalkulacija. Unos novih zapisa u

entitet Tablica projekta još je olakšano s izradom drop-down izbornika za izbor vrste plovila i dodavanjem gumba za upis novog zapisa.

**Unos projekta**  
Odjel prodaje

21 January 2019 00:34:20

Unesi novi projekt

Oznaka projekta: 1  
 Naziv projekta: 1329  
 Vrsta plovila: RoPax  
 Kupac: Villis  
 Broker: XY

Broj plovila: 2  
 Opcijska plovila: 0  
 Birzina: 15  
 GT: 6000  
 LOA: 108  
 B: 18

**Unos kalkulacije**

| Vrsta kalkulacije                 | Cijena RS | Bruto marža | postotak |
|-----------------------------------|-----------|-------------|----------|
| Okvirna kalkulacija               | £60.00    |             | 5        |
| Preliminarna kalkulacija          | £54.00    |             | 5        |
| Ugovorna kalkulacija              | £45.00    |             | 3        |
| Ostvarena kalkulacija - u gradnji | £40.00    |             | 4        |
|                                   | £0.00     |             | 0        |

Record: 4 of 4 | No Filter | Search

**Slika 18. Forma Unosa projekta sa subformom unosa kalkulacije**

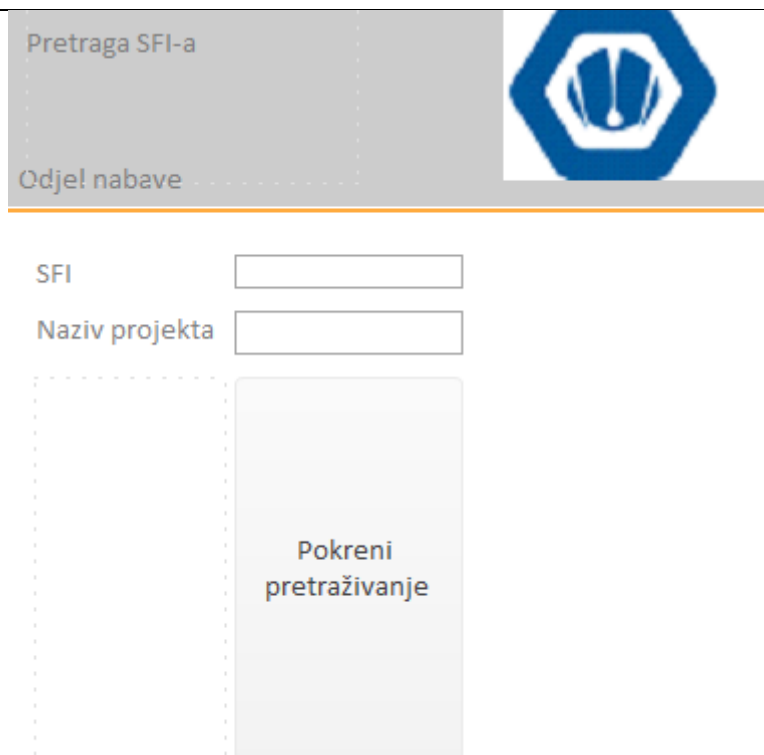
A materijal specificiran po SFI-ju se upisuje kroz formu Projekt-SFI danu na slici 19.

## Projekt-SFI

|                        |   |                |                                   |
|------------------------|---|----------------|-----------------------------------|
| SFI oznaka             | <input type="text" value="551"/>  | GT             | <input type="text" value="6000"/> |
| Poglavlje kupčeve spe  | <input type="text" value="253"/>  | Naziv projekta | <input type="text" value="1329"/> |
| Tehnički opis          | <input type="text" value="1 x oko 3.900 kW @750 - 1.000 rpm, Tier III, MDO, SCR (ABC, RR Bergen, MAN ili Wartsila)"/> |                |                                   |
| Opis kompleksnosti/p   | <input type="text" value="Standardno za tip broda"/>  |                |                                   |
| Projekt za usporedbu : | <input type="text" value="484"/>  |                |                                   |
| Opis usporedbe složen  | <input type="text" value="Složenije od 484, otprilike 2 put veće, vidi faktor"/>                                      |                |                                   |
| Faktor                 | <input type="text" value="2"/>  |                |                                   |
| Iznos procjene         | <input type="text" value="£1,650,000.00"/>  |                |                                   |
| Datum                  | <input type="text" value="14/01/2019"/>   |                |                                   |
| Napomena               | <input type="text"/>  |                |                                   |

**Slika 19. Unos zapisao o A materijalu putem SFI sustava**

Kako je sudionicima iz nabave i ugovornog projektiranja potrebno pratiti A opremu, njezin pregled je napravljen pomoću prazne forme u kojoj su dodani gumb za pokretanje Upita te dva polja za definiranje koji podatci trebaju biti filtrirani. Na taj način ostavlja se ugovornom projektiranju da radi usporedbu, a nabavi da pomaže u procjeni troška.



Pretraga SFI-a

Odjel nabave

SFI

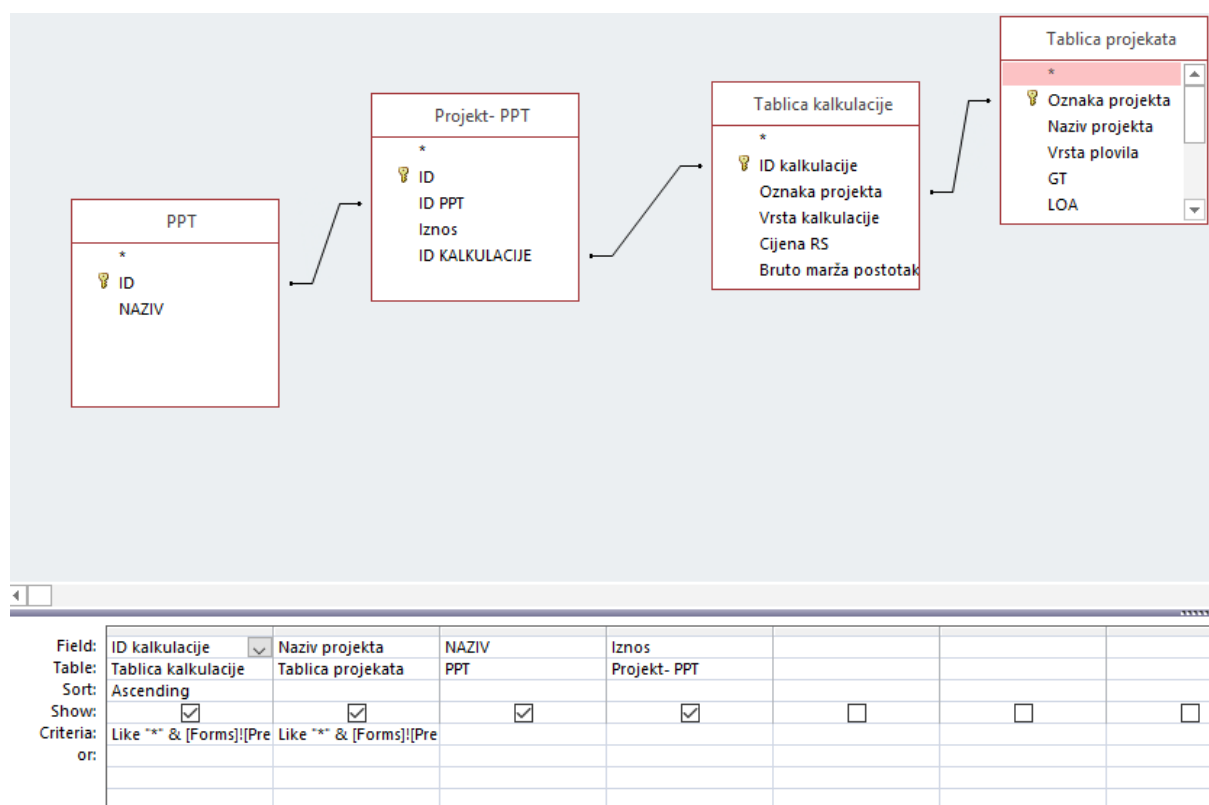
Naziv projekta

Pokreni pretraživanje

**Slika 20. Forma za pretragu SFI-a**

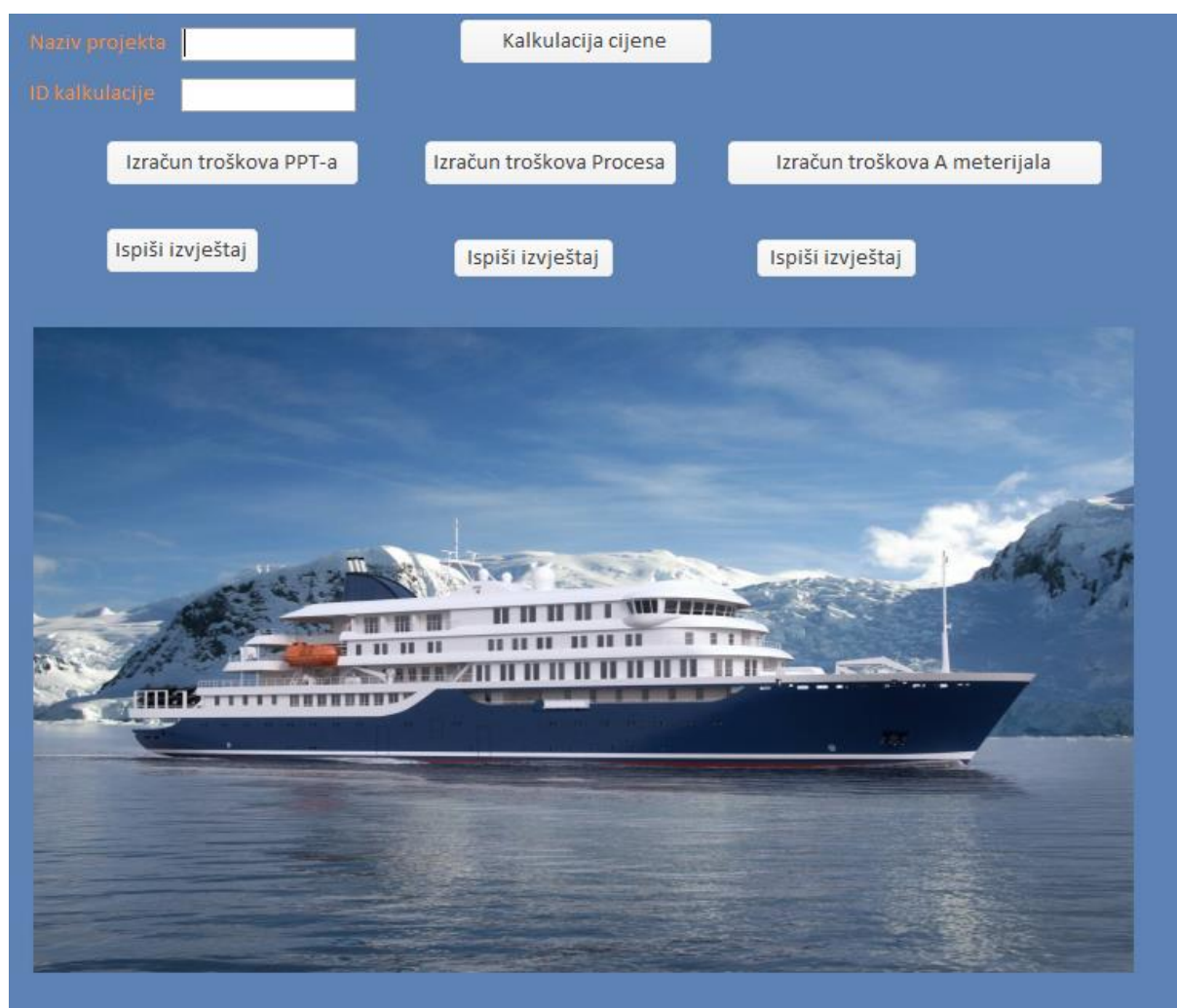
## 6.5. Izvještaji

Izvještaji su izrađeni tako da se napravila prazna forma na koju su se ugradila 2 polja (ID kalkulacije, Naziv Projekta) koja jednoznačno mogu definirati svaki projekt i njemu pripadnu kalkulaciju, odnosno procijenjene troškove u toj kalkulaciji. Nakon toga izradili su se Upiti kako bi se dobili posebno troškovi A materijala, Procesa i PPT



Slika 21. Upit za izračun PPT troškova

Forma i Upiti su povezani kriterijima na način da upisom Naziva projekta i ID kalkulacije iz Upita poziva samo zapise vezane za taj projekt. Sintaksa je: *Like "\*" & [Forms]![Pretraga]![PozivProjektaIme] & "\*" & [Forms]![Pretraga]![PozivIDkalkulacije]* što je vidljivo na slici 21. Gumbi za pokretanje Upita i za ispis Izvještaja su se izradili putem čarobnjaka za gumbe, a slika Forme je dana na slici 22.



The image shows a web application interface with a blue background. At the top left, there are two input fields: "Naziv projekta" and "ID kalkulacije". To the right of these fields is a button labeled "Kalkulacija cijene". Below the input fields, there are three buttons: "Izračun troškova PPT-a", "Izračun troškova Procesa", and "Izračun troškova A materijala". At the bottom of the interface, there are three buttons labeled "Ispiši izvještaj". Below the buttons is a large image of a blue and white ferry ship sailing on a body of water, with snow-capped mountains in the background.

**Slika 22. Forma za pregled izvještaja**

Izgled izvještaja je napravljen tako da na kraju sumira cijenu svih troškova, a da pregledno daje informaciju od čega se koji sastoji.

| Procjena troškova PPT |                                  | 21 January 2019 |
|-----------------------|----------------------------------|-----------------|
| Naziv projekta 1329   |                                  | 04:31:16        |
| ID kalkulacije        | NAZIV                            | Iznos           |
| 1                     | Osiguranje                       | £202,400.00     |
| 1                     | Garantni radovi                  | £101,200.00     |
| 1                     | Jamstva države                   | £517,810.00     |
| 1                     | Bankarske naknade                | £81,410.00      |
| 2                     | Posrednička provizija            | £1,274,000.00   |
| 2                     | Osiguranje                       | £509,600.00     |
| 2                     | Posebni proračuni                | £599,200.00     |
| 2                     | Klasa odobrenje i nadzor gradnje | £478,500.00     |
|                       |                                  | £3,764,120.00   |

Slika 23. Izvještaj PPT troškova

Na slici 24 dan je izvještaj o trošku ključnog materijala u kojem se vidi i ime osoba koje su ih procjenjivale te SFI kod za koje vrijede. Kao što se može vidjeti podaci nisu točni što dolazi od ne specificiranja PSFI-ja nego ostavljanja svih komponenti na SFI razini.

| Trošak ključnog materijala |   | 21 January 2019 |         |
|----------------------------|---|-----------------|---------|
|                            |   | 05:00:13        |         |
| ID kalkulacije             | 1   |                 |         |
| Naziv projekta             | 1329  |                 |         |
| SFI oznaka                 | NAZIV HRV   | Iznos procjene  | Prezime |
| 651                        | GLAVNI<br>DIZEL-<br>ELEKTRIČNI<br>AGREGAT<br>(POMOĆNI<br>MOTOR) | £1,650,000.00   | Vrlić   |
| 651                        | GLAVNI<br>DIZEL-<br>ELEKTRIČNI<br>AGREGAT<br>(POMOĆNI<br>MOTOR) | £400,000.00     | Vrlić   |
| 562                        | DIZALO ZA<br>NAMIRNICE I<br>SERVISNE<br>SLUŽBE                  | £850,000.00     | Stanić  |
| 625                        | ELEKTRO<br>GENERATOR/<br>MOTOR<br>UREĐAJI ITD                   | £4,100,000.00   | Rabfeld |
| 651                        | GLAVNI<br>DIZEL-<br>ELEKTRIČNI<br>AGREGAT<br>(POMOĆNI<br>MOTOR) | £9,870,000.00   | Vrlić   |
|                            |   | £16,870,000.00  |         |

Slika 24. Izvještaj troškova A materijala



## 6.6. Testiranje

Testiranje baze je provedeno tako da su se uzeli stvarni podatci iz Brodosplita, koji su izmijenjeni prema nekom ključu zbog njihove tajnosti. Bez obzira na to svi omjeri su ostali isti i mogu poslužiti za testiranje rada baze. Nakon nekoliko pokušaja i pogrešaka testiranje je potvrdilo da je baza dobro koncipirana te da Upiti, Forme rade kako su zamišljeni. Tijekom procesa izrade baza se nekoliko puta rušila, što ne ostavlja dobar dojam. U realnom korištenju zaposlenika koji nisu informatički potkovani bilo bi jako teško osigurati da sve dobro funkcionira, bez da se ne ide u jaku customizaciju izradom vlastitog GUI-a (*graphical user interface*), ali onda se postavlja pitanje zašto se na početku nije odabrao neki od potentnijih programskih rješenja za razvoj baze podataka.

## 7. ZAKLJUČAK

*„I koji od vas kad hoće da zida kulu ne sjede najprije i ne proračuna šta će ga stati, da vidi ima li da može dovršiti?“*

*Luka 14:28*

Koliko je izračun troškova bitan najbolje govori gornja rečenica iz evanđelja. Nažalost u zadnje vrijeme u brodogradnji sve se lakše događa da brodogradilišta ugovore brod ispod cijene koštanja i da zbog toga propadnu (Kleven, Norveška 2017.; Uljanik, Hrvatska 2018.; 30 brodogradilišta u Kini u 2017.). Ovaj rad je imao za cilj pokazati da se s vrlo jednostavnim alatom i u kratkom vremenu može puno napraviti na strukturalnijem i većem skupljanju znanja o cijeni gradnje broda.

U radu je pokazano da se upotrebom relacijskih baza podataka mogu zapisati najvažniji podaci u procesu izrade kalkulacije novog projekta broda te da ih je moguće obraditi i kasnije ponovno koristiti.

Pokazano je da bez obzira što je proces osnivanja broda, a onda i sam proizvod vrlo kompleksan, dijelovi na koje se raščlanjuje nije teško zapisati, ukoliko postoje ustaljene procedure.

Vidljivo je da za izradu složenije baze podataka koja će moći obrađivati podatke prilikom izrade ugovorne i ostvarene kalkulacije prvo treba poraditi na uspostavi naprednijih standarda rada i procedura unutar Brodosplit. To se najviše odnosi na proširivanje SFI sustava kako bi obuhvatio sve materijale te kako bi se s raščlambom išlo do najniže razine, a sve s ciljem lakše usporedbe i točnijeg proračuna materijala. Također, bilo bi jako svrsishodno kada bi se uspjelo i radne sate proizvodnje računati prema SFI raščlambi, a ne po mjestu troška.

Unaprjeđenje zapisa znanja odijela nabave u izradi kalkulacija je ključno, a ona trenutno ne postoji ili je toliko rascjepkana da je se ne može uvesti u bilo kakav IT sustav. Ostala dokumentacija bi se mogla složiti i standardizirati u svrhu migraciju u budući IT sustav.

Prema danoj analizi od trenutno korištenih metoda procjene troškova ( Poglavlje 2) vjerojatno bi bilo poželjno razviti još neke, pa se tu parametarsko modeliranje nameće samo od sebe jer se u projektiranju broda koristi jedan od najboljih programskih alata AvevaMarine. Bez obzira, takav pothvat bi zahtijevao visoku organizacijsku urednost i ekspertno znanje.

S tehničke strane već i na razini izrade okvirne i preliminarne kalkulacije osjeća se da program Microsoft Access ne bi nikad mogao kvalitetno ispuniti očekivanja korisnika jer je previše podložan *bugiranju*, a i ne podržava u današnje vrijeme, osnovnu potrebu za kolaboracijom tj. zajedničkim radom na istim dokumentima ili komunikacijom između sudionika. Iz navedenog jasno je da bi najbolje rješenje bilo uvođenja PLM sustava koji bi na jednom mjestu nudio sve potrebne module.

## LITERATURA

- [1] Gugić D. Slapničar V., OSNIVANJE BRODA, predavanja, Zagreb, 2001
- [2] Cost Management in Shipbuilding, Jan O. Fischer, Gerd Holbac, GKP Publishing, Berlin 2010
- [3] A guide to the project management body of knowledge, Project Managment Institute, Pennsylvania, 2000.
- [4] COMBINED STANDARD GLOSSARY LOKALIZIRANA VERZIJA – HRVATSKI Verzija 1.1, Udruga za projekt menadžment PMI Ogranak Hrvatska
- [5] SFI Group System, 1994
- [6] Razvoj tipskih PSFI-ova, Brodosplit d.d., Split 2001
- [7] Organizacijska uputa 420 Brodosplit d.d., Split, 2004
- [8] MoSCoW, [https://en.wikipedia.org/wiki/MoSCoW\\_method#cite\\_note-:1-8](https://en.wikipedia.org/wiki/MoSCoW_method#cite_note-:1-8)
- [9] Modeliranje procesa, predavanja FESB, 2009./2010. <http://adria.fesb.hr/~zmiletic/Projektiranje%20informativskih%20sustava/6.%20Procesi%20modeli.pdf>

## **PRILOZI**

I. CD-R disc